



# Plano Municipal de Saneamento Básico

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO



Cruzeiro SP  
**SAAE**

**v**allenge  
engenharia

## ■ LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Praça Cruzeiro .....	16
Figura 2 - Região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e suas Sub-Regiões .....	18
Figura 3 - Acesso ao município .....	19
Figura 4 - Compartimentos de relevo do município de Cruzeiro .....	25
Figura 5 - Sistemas de Aquíferos do município de Cruzeiro .....	26
Figura 6 - Hidrografia do município de Cruzeiro .....	27
Figura 7 - Caracterização geológica de Cruzeiro .....	28
Figura 8 - Vegetação remanescente de Mata Atlântica no município de Cruzeiro .....	29
Figura 9 - Índices pluviométricos do município de Cruzeiro .....	30
Figura 10 - Unidades de Conservação situadas no limite municipal de Cruzeiro .....	31
Figura 11 – Localização das captações superficiais no município de Cruzeiro .....	36
Figura 12 – Barragem do rio batedor .....	38
Figura 13 - Peneiramento da água captada .....	38
Figura 14 – Bifurcação do canal .....	38
Figura 15 – ETA desativada do rio Batedor .....	39
Figura 16 – Tanques de floculação e decantação da ETA desativada .....	39
Figura 17 – Caixa de areia .....	39
Figura 18 – Calha parshall e peneiração .....	39
Figura 19 – Visão geral da captação .....	40
Figura 20 – Peneira .....	40
Figura 21 – Bombas em operação .....	40
Figura 22 – Manancial rio Água Limpa .....	41
Figura 23 – Entrada da área de captação .....	41
Figura 24 – Captação do rio do Braço .....	41
Figura 25 – Tanque de cloro .....	41
Figura 26 – Vazamento na tubulação de saída .....	42
Figura 27 – Rio Brejetuba .....	43
Figura 28 – Captação Rio Brejetuba .....	43
Figura 29 - Localização das estações elevatórias de água tratada do município de Cruzeiro .....	44
Figura 30 – Estação de bombeamento .....	45
Figura 31 – Bombas da EEAT .....	45
Figura 32 –Painéis elétricos .....	45
Figura 33 – EEAT Distrito Industrial .....	46
Figura 34 – EEAT Metalúrgicos .....	46
Figura 35 - Localização do departamento Técnico e Operacional do SAAE .....	47
Figura 36 – Cento de Operações do SAAE .....	47
Figura 37 – Escritório administrativo do Centro de Operações .....	47
Figura 38 – Estocagem de material de construção .....	48

Figura 39 – Estocagem de material de construção .....	48
Figura 40 – Tanques da antiga ETA .....	48
Figura 41 – Ambulatório médico .....	49
Figura 42 – Recepção .....	49
Figura 43 – Consultório médico .....	49
Figura 44 – Consultório médico .....	49
Figura 45 – Laboratório de telemetria .....	50
Figura 46 – Antigo medidor de vazão e perda de carga .....	50
Figura 47 – laboratório de Telemetria .....	50
Figura 48 – Bomba de recalque .....	50
Figura 49 – Tubulação de abastecimento .....	51
Figura 50 – Caminhão pipa sendo abastecido .....	51
Figura 51 – área de estocagem .....	51
Figura 52 – Almojarifado .....	52
Figura 53 – Oficina mecânica.....	52
Figura 54 – Reservatório.....	52
Figura 55 – Horta mantida pelos colaboradores .....	52
Figura 56 - Localização das Estações de Tratamento de Água.....	53
Figura 57 – Vista geral da ETA .....	53
Figura 58 – Tubulação de ferro fundido .....	54
Figura 59 – Adição de sulfato de alumínio .....	54
Figura 60 – Filtros ascendentes .....	54
Figura 61 – Sala de saída dos filtros.....	54
Figura 62 – Depósito com problemas de infiltração .....	55
Figura 63 – Prédio com problemas de infiltração .....	55
Figura 64 – Armazenamento de sulfato .....	56
Figura 65 – Armazenamento de cloro .....	56
Figura 66 – Laboratório físico-químico.....	56
Figura 67 – Laboratório bacteriológico.....	56
Figura 68 – Reservatório de uso interno .....	57
Figura 69 – Passarela para acesso ao reservatório 2.....	57
Figura 70 – Tubulação chegando na eta.....	57
Figura 71 – Medidor de vazão.....	57
Figura 72 – Tanque de pré tratamento.....	58
Figura 73 – Adição de produtos químicos.....	58
Figura 74 –bombas da eta .....	58
Figura 75 – Bombas dosadoras .....	58
Figura 76 –Armazenamento do cloro .....	59
Figura 77 – Armazenamento de pac .....	59
Figura 78 –Filtro de areia .....	60

Figura 79 – Armazenamento de produtos químicos .....	60
Figura 80 –Visão geral da ETA .....	60
Figura 81 – Dosagem de flúor e tubulação de saída .....	60
Figura 82 –Laboratório .....	61
Figura 83 – Relatório de controle de vazão .....	61
Figura 84 –Boletim de análise química .....	61
Figura 85 – Radio amador para comunicação interna .....	61
Figura 86 –Visão geral da ETA .....	62
Figura 87 –Registro de entrada e saída de água .....	62
Figura 88 – Registro de qualidade da água bruta .....	62
Figura 89 –Bombas dosadoras .....	63
Figura 90 – Tanques de preparo de insumos químicos .....	63
Figura 91 –Tanques de decantação e conexões .....	64
Figura 92 – Decantado e filtro .....	64
Figura 93 –Bomba dosadora .....	64
Figura 94 – Produtos químicos .....	64
Figura 95 –Laboratório de análise físico-químico .....	65
Figura 96 – Sala de bombas com medidores automatizados .....	65
Figura 97 – Equipamento de medição automatizada .....	65
Figura 98 – CLP danificado .....	65
Figura 99 –Área prevista para instalação da ETA 05.....	66
Figura 100 - Localização dos reservatórios de água .....	67
Figura 101 – Reservatório enterrado ETA 01 .....	67
Figura 102 – Reservatório que abastece o loteamento Santa Cecília .....	67
Figura 103 – Reservatório ETA 03.....	68
Figura 104 – Reservatório ETA 04.....	68
Figura 105 – Reservatório Sede Operacional .....	69
Figura 106 – Reservatório Itagaçaba .....	70
Figura 107 – Reservatório Alto do Itagaçaba.....	70
Figura 108 – Reservatório Metalúrgicos .....	71
Figura 109 – Reservatório Lagoa Dourada .....	71
Figura 110 – Reservatório dos Comerciantes.....	72
Figura 111 – Reservatório Distrito Industrial .....	73
Figura 112 – Reservatório instalado pela empresa.....	73
Figura 113 – Poço no Distrito Industrial I .....	73
Figura 114 – Reservatório Distrito Industrial I .....	74
Figura 115 – Bairros abastecidos pela ETA 01 .....	75
Figura 116 - Bairros abastecidos pela ETA 03 e ETA 04.....	75
Figura 117 - Localização das estações de tratamento de esgoto.....	78
Figura 118 – ETE Metalúrgicos.....	79

Figura 119 – ETE Santa Cecília .....	80
Figura 120 – Leito de secagem da ETE Vista Verde .....	80
Figura 121 – Reator e unidades de tratamento primário.....	80
Figura 122 –ETE Ecovale .....	81
Figura 123 – Reatores ETE Ecovale.....	81
Figura 124 – Local onde será a ETE Mata Atlântica I.....	82
Figura 125 – Área de projeto da ETE Central .....	82
Figura 126 – Bairros abastecidos pela ETE Central nas etapas de implantação .....	83
Figura 127 – Croqui com as fases de implantação da ETE .....	85
Figura 128 – Croqui representativo da distribuição do Sistema de Esgotamento Sanitário na malha urbana do Município de Cruzeiro.....	87
Figura 129 – Mapeamento das galerias no município de Cruzeiro .....	91
Figura 130 – Eventos críticos ANA .....	92
Figura 131 - Suscetibilidade a movimentação de massa e processos hidrológicos .....	93
Figura 132 – Áreas de riscos no município .....	94
Figura 133 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no Facebook do SAAE.....	96
Figura 134 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no Instagram do SAAE .....	96
Figura 135 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no site oficial do SAAE.....	97
Figura 136 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no site oficial da Prefeitura.....	98
Figura 137 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no Facebook da Prefeitura.....	99
Figura 138 - Publicação do formulário de diagnóstico participativo no Instagram da Prefeitura .....	99
Figura 139 - Localização dos participantes do formulário de diagnóstico.....	104
Figura 140 - Percentual dos participantes do formulário de diagnóstico por gênero .....	105
Figura 141 - Percentual de resposta da pergunta: Você sabe de onde vem a água que você bebe na sua casa? .....	105
Figura 142 - Percentual de resposta da pergunta: De onde vem a água que você consome? .....	106
Figura 143 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos positivos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?.....	106
Figura 144 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos negativos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?.....	107
Figura 145 - Percentual de resposta da pergunta: Onde é lançado o esgoto gerado na sua casa? .....	107
Figura 146 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos positivos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?.....	108
Figura 147 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos negativos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?.....	108
Figura 148 - Percentual de resposta da pergunta: Como é a rua onde você mora? .....	109
Figura 149 - Percentual de resposta da pergunta: O que acontece com a água de chuva que escoar na rua da sua casa? .....	109
Figura 150 - Percentual de resposta da pergunta: O que acontece em Cruzeiro quando chove muito forte? .....	110
Figura 151 - Percentual de resposta da pergunta: Como são as margens dos rios e córregos de Cruzeiro? .....	110
Figura 152 - Percentual de resposta da pergunta: Na sua opinião, existe áreas verdes (praças, canteiro e árvores) suficientes na área urbana de Cruzeiro? .....	111

Figura 153 - Percentual de resposta da pergunta: Você possui jardins no quintal de sua casa? .....	111
Figura 154 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos positivos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro? .....	112
Figura 155 - Percentual de resposta da pergunta: Quais os pontos negativos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro? .....	112
Figura 156 - Percentual de sugestões e comentários por serviço prestado. ....	113
Figura 157 – Área para Implantação de Bacia de Contenção .....	130
Figura 158 – Galerias de Drenagem a serem redimensionadas .....	130
Figura 159 – Áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para Conter Erosão .....	131
Figura 160 – Áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para Conter Escorregamento .....	132
Figura 161 – Áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para conter inundação .....	133
Figura 162– Localização Das Agências Reguladoras Próximas Ao Município De Cruzeiro .....	137
Figura 163– forma de prestação de serviço público admitidas pela constituição federal .....	140
Figura 164 - Projeção da população total e urbana .....	144
Figura 165 - Projeção da população rural .....	144
Figura 166– Região abastecida pela ETA 01 e Limite dos Setores Censitários .....	145
Figura 167– Região Abastecida pela ETA 03/04 e Limite dos Setores Censitários .....	149
Figura 168– Futura Região a ser Abastecida pela ETA 05 .....	151
Figura 169 – Regiões Hidrológicas semelhantes .....	154
Figura 170 – Regiões Hidrológicas semelhantes quanto ao parâmetro C .....	154
Figura 171 – Delimitação das bacias hidrográficas .....	156
Figura 172 – Delimitação da bacia do Rio Batedor .....	157
Figura 173 – Resultados do software do DAEE .....	157
Figura 174 – Delimitação da bacia do Rio Água Limpa .....	158
Figura 175 – Resultados do software do DAEE .....	159
Figura 176 – Delimitação da bacia do Rio do Braço .....	160
Figura 177 – Resultados do software do DAEE .....	160
Figura 178 – Delimitação da bacia do Rio Passa Vinte .....	161
Figura 179 – Resultados do software do DAEE .....	162
Figura 180 – Delimitação da bacia do Rio dos Monteirois .....	163
Figura 181 – Resultados do software do DAEE .....	163
Figura 182 – Delimitação da bacia do Rio Brejetuba .....	164
Figura 183 – Resultados do software do DAEE .....	165
Figura 184 – Localização do município de Cruzeiro na Bacia do Rio Paraíba do Sul .....	166
Figura 185 – Aquíferos presentes no município de Cruzeiro .....	168
Figura 186 – Disponibilidade hídrica subterrânea no município de Cruzeiro .....	169
Figura 187– estrutura do sistema de abastecimento da água da ETA 01 .....	171
Figura 188– estrutura do sistema de abastecimento da água da ETA 03 e ETA 04 .....	173
Figura 189 – Bacias hidrográficas no município de Cruzeiro .....	194
Figura 190 – Evolução dos valores adicionados do município de Cruzeiro .....	200

Figura 191 - Porcentagens de investimento para o SAA – ETA 01 .....	229
Figura 192 - Porcentagens de investimento para o SAA – ETA 03 e 04 .....	234
Figura 193 - Porcentagens de investimento para o SAA – ETA 05 .....	237
Figura 194 – Croqui representativo do Sistema de Esgotamento Sanitário na malha urbana do Município de Cruzeiro.....	240
Figura 195 – Croqui da ETE.....	241
Figura 196 - Porcentagens de investimento para o SES .....	248
Figura 197 - Porcentagens de investimento para o SDU .....	252
Figura 198 - Delimitação da sub-bacia do afluente do Córrego do Pontilhão.....	253
Figura 199 – Área para Implantação do Reservatório .....	253
Figura 200 – Hidrograma da sub-bacia .....	255
Figura 201 – Hietograma da sub-bacia .....	255
Figura 202 – Hidrograma de montante e jusante .....	256
Figura 203 – Detalhamento do reservatório de detenção .....	258
Figura 204 - Porcentagens de investimento para o Saneamento Rural .....	266
Figura 205 - Publicação do formulário de prognóstico participativo no site Oficial do SAAE .....	294
Figura 206 - Publicação do formulário de prognóstico participativo no Facebook Oficial do SAAE .....	294
Figura 207 - Publicação do formulário de prognóstico participativo no Instagram Oficial do SAAE .....	295
Figura 208 - Publicação do formulário de prognóstico participativo no Instagram Oficial do SAAE .....	301
Figura 209 – Resultado da priorização das ações para o sistema de abastecimento de água de Cruzeiro .....	304
Figura 210 – Resultado da priorização das ações para o sistema de esgotamento Sanitário de Cruzeiro .....	306
Figura 211 – Resultado da priorização das ações para o sistema de Drenagem E Manejo De Águas Pluviais .....	309

**■ LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Frota de veículos.....	21
Quadro 2 - Número de atendimento de energia elétrica por unidade consumidora .....	22
Quadro 3 - Características urbanísticas por domicílio .....	22
Quadro 4 - Dados socioeconômicos .....	23
Quadro 5 - Evolução da População Urbana e Rural em Cruzeiro .....	23
Quadro 6 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM .....	23
Quadro 7 - Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS .....	24
Quadro 8 - Produto Interno Bruto de Cruzeiro .....	24
Quadro 9 - Número de estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria .....	24
Quadro 10 - Unidades de Conservação na área do Município de Cruzeiro por tipo e uso.....	31
Quadro 11 – Panorama da gestão operacional do serviço de abastecimento de água prestado pelo SAAE .....	34
Quadro 12 – Tabela de ligações e economias de água de Cruzeiro .....	35
Quadro 13 – Quadro de volume de água micromedido e faturado .....	35
Quadro 14 – Valor da tarifa mínima de água micromedida por categoria de usuário.....	35
Quadro 15 – Vazões de saídas das ETAs .....	36
Quadro 16 – Vazões das captações dos mananciais .....	37
Quadro 17 - Panorama da gestão operacional do serviço de esgotamento sanitário prestado pelo SAAE .....	76
Quadro 18 - Tabela de ligações e economias de esgoto de Cruzeiro .....	77
Quadro 19 – Valor da tarifa mínima de esgoto por categoria de usuário.....	77
Quadro 20 – Síntese das etapas de implantação do projeto .....	83
Quadro 21 – Distribuição das infraestruturas do Sistema de Esgotamento Sanitário .....	86
Quadro 22 - Objetivos e Metas do PMSB vigente para SAS .....	115
Quadro 23 - Objetivos e Metas do PMSB vigente para SES .....	115
Quadro 24 - Objetivos e Metas do PMSB vigente para a Micro e Macrodrenagem .....	115
Quadro 25 – Objetivo e metas para o sistema de abastecimento de água .....	117
Quadro 26 – Objetivo e metas para o sistema de Esgotamento Sanitário .....	118
Quadro 27 – Objetivo e metas para o sistema de drenagem urbana .....	118
Quadro 28 – Programas, projetos e ações para o SAA da ETA 01 .....	122
Quadro 29 – Programas, projetos e ações para o SAA da ETA 03 e 04 .....	124
Quadro 30 – Programas, projetos e ações para o SAA para a zona rural.....	124
Quadro 31 – Programas, projetos e ações para o SES de Cruzeiro .....	126
Quadro 32 – Programas, projetos e ações para o SES para a zona rural.....	127
Quadro 33 – Programas, projetos e ações para o SDU de Cruzeiro .....	129
Quadro 34 – Localização dos trechos das Galerias a serem redimensionadas .....	131
Quadro 35 – Localização das áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para conter erosão .....	131
Quadro 36 – Localização das áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para conter erosão .....	132
Quadro 37 – Áreas onde deverão ser elaborados estudos e projetos para conter inundação .....	135
Quadro 38 - Evolução populacional .....	142
Quadro 39 - Projeção populacional estabelecida no plano vigente .....	143

Quadro 40 - Projeção populacional do Município de Cruzeiro .....	144
Quadro 41 – Setores Censitários Abrangidos na Região Abastecida pela ETA 01 .....	147
Quadro 42 - Projeção populacional da região abastecida pela ETA 01 .....	148
Quadro 43 – Setores Censitários Abrangidos na Região Abastecida pela ETA 01 .....	150
Quadro 44 - Projeção populacional da Região Abastecida pela ETA 03 e 04 .....	150
Quadro 45 – Setores Censitários Abrangidos na Futura Região a ser Abastecida pela ETA 05 .....	151
Quadro 46 - Projeção populacional da Região a ser Abastecida pela ETA 05 .....	152
Quadro 47 – Vazão outorgada pelo DAEE .....	155
Quadro 48 – Vazão disponível .....	158
Quadro 49 – Vazão disponível .....	159
Quadro 50 – Vazão disponível .....	161
Quadro 51 – Vazão disponível .....	162
Quadro 52 – Vazão disponível .....	164
Quadro 53 – Vazão disponível .....	165
Quadro 54 – Vazões mínimas e outorgável para os cursos de água analisados em Cruzeiro .....	167
Quadro 55 – Parâmetros e critérios para cálculo da demanda do SAA .....	170
Quadro 56 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SAA da ETA 01 .....	171
Quadro 57 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SAA da eta 03 e ETA 04 .....	172
Quadro 58 – Projeção da demanda do SAA da eta 01 .....	176
Quadro 59 – Síntese da Projeção da demanda do SAA da ETA 01 .....	177
Quadro 60 – Projeção da demanda do SAA da ETA 03 e ETA 04 .....	180
Quadro 61 – Síntese da Projeção da demanda do SAA da ETA 03 e 04 .....	181
Quadro 62 – Parâmetros e critérios para cálculo da demanda do SES .....	182
Quadro 63 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SES .....	183
Quadro 64 – Projeção da demanda do SES .....	186
Quadro 65 – Síntese da demanda do SES .....	187
Quadro 66 – Parâmetros e critérios para cálculo da demanda do SDU .....	189
Quadro 67 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SDU .....	189
Quadro 68 – Projeção da demanda do SDU .....	192
Quadro 69 – Síntese da demanda do sistema de microdrenagem .....	193
Quadro 70 – Bacias Hidrográficas do Município de Cruzeiro .....	195
Quadro 71 – Característica Física e classificação quanto ao risco de enchente nas Sub-bacias Hidrográficas .....	196
Quadro 72 – Municípios que representam os maiores PIBs na Mesorregião do Vale do Paraíba .....	197
Quadro 73 – PIB dos municípios que compõem a microrregião de Guaratinguetá .....	198
Quadro 74 – Evolução dos valores adicionados e PIB do município de Cruzeiro .....	199
Quadro 75 – Indicadores de drenagem - institucionalização .....	205
Quadro 76 – Indicadores de drenagem – Eficiência da gestão .....	206
Quadro 77 – Cálculo do indicador de drenagem urbana - microdrenagem .....	206
Quadro 78 – Cálculo do indicador de drenagem urbana - macrodrenagem .....	207
Quadro 79 – Investimentos previstos para o abastecimento de água potável no plano vigente .....	221

Quadro 80 – Investimentos previstos para o esgotamento sanitário no plano vigente .....	222
Quadro 81 – Investimentos previstos para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no plano vigente .....	223
Quadro 82 - Parâmetros de custos para o sistema de abastecimento de água – ETA 01 .....	225
Quadro 83 – Proposições para o sistema de abastecimento de água - ETA 01 .....	228
Quadro 84 - Parâmetros de custos para o sistema de abastecimento de água ETA 03 e 04 .....	230
Quadro 85 – Proposições para o sistema de abastecimento de água - ETA 03 e 04 .....	233
Quadro 86 - Parâmetros de custos para o sistema de abastecimento de Água - Região Brejetuba e Várzea Alegre .....	235
Quadro 87 – Proposições para o sistema de abastecimento de água - ETA 05 .....	236
Quadro 88 - Parâmetros de custos para o sistema de Esgotamento Sanitário .....	238
Quadro 89 – Extensão dos interceptores .....	238
Quadro 90 – Unidades de EEE .....	238
Quadro 91 – Extensão dos coletores tronco .....	239
Quadro 92 – Extensão das linhas de recalque .....	239
Quadro 93 – Proposições para o sistema de Esgotamento Sanitário .....	245
Quadro 94 – Resumo da planilha orçamentária de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto Mata Atlântica .....	246
Quadro 95 – Resumo da planilha orçamentária da primeira etapa de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto Central .....	247
Quadro 96 - Parâmetros de custos para o sistema de drenagem urbana .....	249
Quadro 97 – Proposições para o sistema de drenagem urbana .....	251
Quadro 98 – Vazão calculada e vazão específica da sub-bacia .....	254
Quadro 99 – Capacidade hidráulica da tubulação .....	256
Quadro 100 – Dados do reservatório .....	257
Quadro 101 – Dados dos vertedores .....	257
Quadro 102 - Parâmetros de custos para o reservatório .....	258
Quadro 103 – Proposições para o sistema de Macrodrenagem .....	259
Quadro 104 – Proposições para o sistema de abastecimento de água – Captação Monteiro .....	261
Quadro 105 - Custos previstos para o saneamento rural .....	266
Quadro 106 - Fontes de Financiamento .....	267
Quadro 107 - Condições financeiras BNDES .....	279
Quadro 108 - Classificação dos projetos .....	283
Quadro 109 - Hierarquização dos projetos .....	284
Quadro 110 - Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água .....	289
Quadro 111 - Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário .....	290
Quadro 112 - Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....	292
Quadro 113 – Síntese dos Resultados das Priorizações das Ações .....	310

**■ ÍNDICE**

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	15
2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....	16
2.1	HISTÓRICO .....	16
2.2	FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA .....	16
2.3	LOCALIZAÇÃO .....	17
2.4	ARCABUÇO LEGAL – NOVO MARCO DO SANEAMENTO .....	19
2.5	CARACTERÍSTICAS URBANAS .....	21
2.5.1	Organização Territorial .....	21
2.5.2	Infraestrutura Urbana .....	21
	A. Transporte .....	21
	B. Energia Elétrica .....	21
	C. Habitação .....	22
2.6	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS .....	22
2.6.1	IDH – Índice de Desenvolvimento Humano .....	23
2.6.2	IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social .....	23
2.6.3	Economia .....	24
2.7	ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS .....	25
2.7.1	Relevo .....	25
2.7.2	Hidrografia .....	25
2.7.3	Solos e Geologia .....	27
2.7.4	Vegetação .....	28
2.7.5	Clima .....	29
2.7.6	Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Ambiental .....	30
3.	DIAGNÓSTICO TÉCNICO .....	33
3.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL .....	33
3.1.1	Gestão dos serviços .....	33
3.1.2	Manancial e Captação .....	36
	A. Captação Rio Batedor .....	37
	B. Captação Rio Água Limpa .....	40
	C. Captação Rio do Braço .....	41
	D. Captação Rio Passa Vinte ou Badra .....	42
	E. Captação do Ribeirão dos Monteiros .....	42
	F. Captação Rio Brejetuba .....	43
3.1.3	Estação Elevatória de Água e Adução .....	43
3.1.4	Departamento Técnico e Operacional do SAAE .....	46
3.1.5	Estação de Tratamento de Água .....	52
	A. ETA 01 .....	53
	B. ETA 03 .....	57
	C. ETA 04 .....	61
	D. ETA 05 .....	65
3.1.6	Reservação .....	66

A.	Reservatório ETA 01 .....	67
B.	Reservatório ETA 03 .....	68
C.	Reservatório ETA 04 .....	68
D.	Reservatório Sede Operacional .....	69
E.	Reservatório Itagaçaba .....	69
F.	Reservatório Alto do Itagaçaba .....	70
G.	Reservatório Metalúrgicos .....	70
H.	Reservatório Lagoa Dourada .....	71
I.	Reservatório dos Comerciantes .....	72
J.	Reservatório Distrito Industrial .....	72
K.	Poço e Reservatório .....	73
3.1.7	Rede de Distribuição .....	74
3.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	76
3.2.1	Gestão dos serviços .....	76
3.2.2	Rede Coletora .....	77
3.2.3	Linha de Recalque e Estações Elevatórias .....	78
3.2.4	Tratamento .....	78
A.	ETE Metalúrgicos .....	78
B.	ETE Santa Cecília .....	79
C.	ETE Vista Verde .....	80
D.	ETE Ecovale .....	81
E.	ETE Mata Atlântica I .....	81
F.	ETE Central .....	82
3.2.5	Corpo Receptor .....	89
A.	Bacia do Barrinha .....	89
B.	Bacia do Lopes .....	89
C.	Bacia do Itagaçaba .....	90
3.3	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....	90
3.3.1	Gestão dos serviços .....	90
3.3.2	Microdrenagem .....	90
3.3.3	Áreas de Risco .....	92
3.4	CONSULTA PÚBLICA DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO .....	95
3.4.1	Mobilização Social .....	95
3.4.2	Formulário de Diagnóstico Participativo .....	100
A.	Abastecimento de Água Potável .....	100
B.	Esgotamento Sanitário .....	101
C.	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	102
D.	Sugestões e Comentários .....	103
3.4.3	Resultados .....	103
A.	Abastecimento de Água Potável .....	105
B.	Esgotamento Sanitário .....	107
3.4.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	108
4.	PROGNÓSTICO TÉCNICO .....	114
4.1	OBJETIVOS E METAS .....	114
4.1.1	Conceituação .....	114
4.1.2	PMSB Vigente .....	115

4.1.3	Proposta de Revisão .....	116
	A. Abastecimento de Água Potável .....	116
	B. Esgotamento Sanitário .....	117
	C. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas .....	118
4.2	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	118
4.2.1	Abastecimento de Água de Potável .....	119
	A. PMSB Vigente .....	119
	B. Proposta de Revisão .....	121
4.2.2	Esgotamento Sanitário .....	124
	A. PMSB Vigente .....	124
	B. Proposta de Revisão .....	125
4.2.3	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	127
	A. PMSB Vigente .....	127
	B. Proposta de Revisão .....	128
4.3	ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	135
4.3.1	Regulação e Fiscalização .....	135
	A. Regulação e Fiscalização no Município de Cruzeiro .....	136
4.3.2	Prestação dos Serviços .....	139
	A. Prestação dos Serviços no Município de Cruzeiro .....	140
4.4	PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	141
4.4.1	Série Histórica Populacional .....	141
4.4.2	Taxa de Crescimento .....	142
4.4.3	Evolução Populacional Adotada .....	143
	A. Evolução Populacional Adotada para a Região Abastecida pela ETA 01 .....	145
	B. Evolução Populacional Região Abastecida pelas ETA 03 e ETA 04 .....	148
	C. Projeção Populacional para a Futura Região a ser Abastecida pela ETA 05 .....	151
4.5	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	152
4.5.1	Abastecimento de Água Potável .....	153
	A. Disponibilidade Hídrica .....	153
	B. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda .....	169
	C. Projeção de Demandas .....	173
4.5.2	Esgotamento Sanitário .....	182
	A. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda .....	182
	B. Projeção de Demandas .....	183
4.5.3	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	188
	A. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda .....	188
	B. Microdrenagem .....	188
	C. Macrodrenagem .....	194
4.6	PANORAMA ECONÔMICO-FINANCEIRO .....	196
4.7	INDICADORES PARA MONITORAMENTO .....	201
4.7.1	Indicadores do PMSB Vigente .....	202
	A. Abastecimento de Água .....	202
	B. Esgotos Sanitários .....	203
	C. Drenagem .....	204
4.7.2	Proposta de Revisão dos Indicadores .....	207
	A. Abastecimento de Água Potável .....	207

	B.	Esgotamento Sanitário.....	214
	C.	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	217
4.8		PLANO DE INVESTIMENTO.....	220
4.8.1		Investimentos Previstos no Plano Vigente.....	220
	A.	Abastecimento de Água Potável .....	221
	B.	Esgotamento Sanitário.....	222
	C.	Drenagem e Manejo de Água Pluviais Urbanas .....	223
4.8.2		Investimentos Propostos na Revisão no Plano .....	224
	A.	Sistema de Abastecimento de Água – ETA 01 .....	224
	B.	Sistema de Abastecimento de Água – ETA 03 e 04 .....	229
	C.	Sistema de Abastecimento de Água - ETA 05.....	234
	D.	Esgotamento Sanitário.....	237
	E.	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	248
	F.	Proposições para a População Rural Dispersa .....	260
4.9		FONTES DE FINANCIAMENTO .....	267
4.9.1		Fontes Próprias .....	268
	A.	Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios .....	268
4.9.2		Fontes do Governo Federal .....	270
	A.	Recursos Federais .....	270
4.9.3		Outras Fontes.....	282
	A.	Agências de Bacias.....	282
4.10		HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS .....	283
4.11		PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.....	285
4.11.1		Objetivo .....	285
4.11.2		Agentes Envolvidos.....	285
4.11.3		Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo .....	286
4.11.4		Planos de Contingências.....	287
	A.	Serviço de Abastecimento de Água .....	288
	B.	Serviço de Esgotamento Sanitário .....	289
	C.	Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	290
4.11.5		Considerações Finais .....	292
4.12		CONSULTA PÚBLICA DE PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO.....	293
4.12.1		Mobilização Social.....	293
4.12.2		Formulário de Prognóstico Participativo.....	295
	A.	Abastecimento de Água Potável .....	296
	B.	Esgotamento Sanitário.....	297
	C.	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	299
4.12.3		Resultados .....	300
	A.	Informações dos Participantes .....	300
	B.	Abastecimento de Água Potável .....	301
	C.	Esgotamento Sanitário.....	304
	D.	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	307
4.12.4		Conclusões.....	309
5.		REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	311
6.		ANEXO.....	317



## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente produto é objeto do Contrato 059/2019 estabelecido entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cruzeiro e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.

Este relatório tem o objetivo de apresentar o Relatório Preliminar do Plano Diretor de Cruzeiro por meio de uma síntese de todo trabalho desenvolvido e o início do Relatório Final, com a apresentação dos meios de mobilização social utilizados na divulgação da audiência pública.

A partir da promulgação da Lei Federal n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), todos os municípios em território nacional são convocados a elaborarem seus respectivos planos de saneamento, os seja, o instrumento de diretrizes para prestação dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Cabe ressaltar que, de acordo com o art. 19 da Lei Federal 11.445/2007, o plano municipal saneamento pode ser específico para cada serviço, como também pode abranger mais de um serviço de saneamento básico. É o presente caso, onde a revisão do plano de saneamento básico abrangerá os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, uma vez que o plano municipal de gestão integrada de resíduos, o qual contempla a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, encontra-se em elaboração.

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) define que os planos de saneamento básico sejam revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal. Assim como define que durante o processo de elaboração do plano deve ser assegurada ampla divulgação dos estudos, inclusive com a realização de consultas públicas.

É nesse cenário que se encontra o município de Cruzeiro, onde será realizada a revisão do atual plano municipal de saneamento básico (PMSB), que contemplará os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas nos termos exigidos na Lei Federal 11.445/2007.

## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

Entre os aspectos considerados nesta seção, estão o histórico, a formação administrativa, a localização, as características urbanas e socioeconômicas, e os aspectos físicos e ambientais do município.

### 2.1 Histórico

As rotas comerciais estabelecidas pelos mineiros que demandavam aos Portos de Parati e Mambucaba fizeram surgir na região, então conhecida por Embaú, muitas roças dedicadas a fornecer produtos de abastecimento aos tropeiros. Nessa área, o sargento-mor Antônio Lopes de Lavra iniciou, em 1781, a construção da capela dedicada à Nossa Senhora da Conceição do Embaú, concluída seis anos depois.

Na povoação que ao lado da capela se formou, os primeiros povoadores passaram a comercializar os produtos locais, logo aumentando o núcleo urbano. Assim, em 1846, foi criada a freguesia e elevada à categoria de Município, em 1871, com o nome de Conceição do Cruzeiro, invocando a Santa Padroeira e o antigo marco divisório, em forma de cruz, construído no alto da serra, entre São Paulo e Minas Gerais.

Nesse ano, 1871, a Ferrovia Dom Pedro II, atual Central do Brasil, atingiu a povoação próxima, Santo Antônio do Porto da Cachoeira ( Cachoeira Paulista ); o prolongamento do trecho Paulista, que iniciou-se a partir de São Paulo, passava a oito quilômetros de Conceição do Cruzeiro, não sendo possível alterar seu traçado. Assim, na fazenda Boa Vista, de propriedade de Manoel Freitas Novaes, a Ferrovia instalou uma estação, ao lado da qual se formou um segundo povoado, denominado Estação Cruzeiro. Em 1890, por considerar de utilidade pública, o Governo desapropriou os terrenos compreendidos no distrito policial, criado dois anos antes, totalizando 36,5 hectares.



FIGURA 1 - PRAÇA CRUZEIRO  
FONTE: IBGE, 2017

### 2.2 Formação Administrativa

De acordo com o artigo 30, inciso IV da Constituição Federal, compete ao município criar, organizar e suprimir distritos, observada as condições estabelecidas pela lei estadual, como nome, população, eleitorado, renda, fixação de limites, indicação da sede, processo de votação, consulta plebiscitária, entre outras especificações.

O município integra a federação brasileira e tem autonomia político-administrativa e financeira. É uma entidade com personalidade jurídica de direito público interno que está dividida em dois poderes: o legislativo e o executivo, que têm sede na câmara municipal e na prefeitura municipal, respectivamente.

O poder executivo municipal desempenha suas funções por meio de um aparelho administrativo constituído por órgãos (secretarias, departamentos, serviços, etc.) e entidades (autarquias, fundações e empresas estatais), cuja configuração se orienta segundo as especificidades locais em termos de necessidades de oferta de bens e serviços públicos (KLERING et al., 2011).

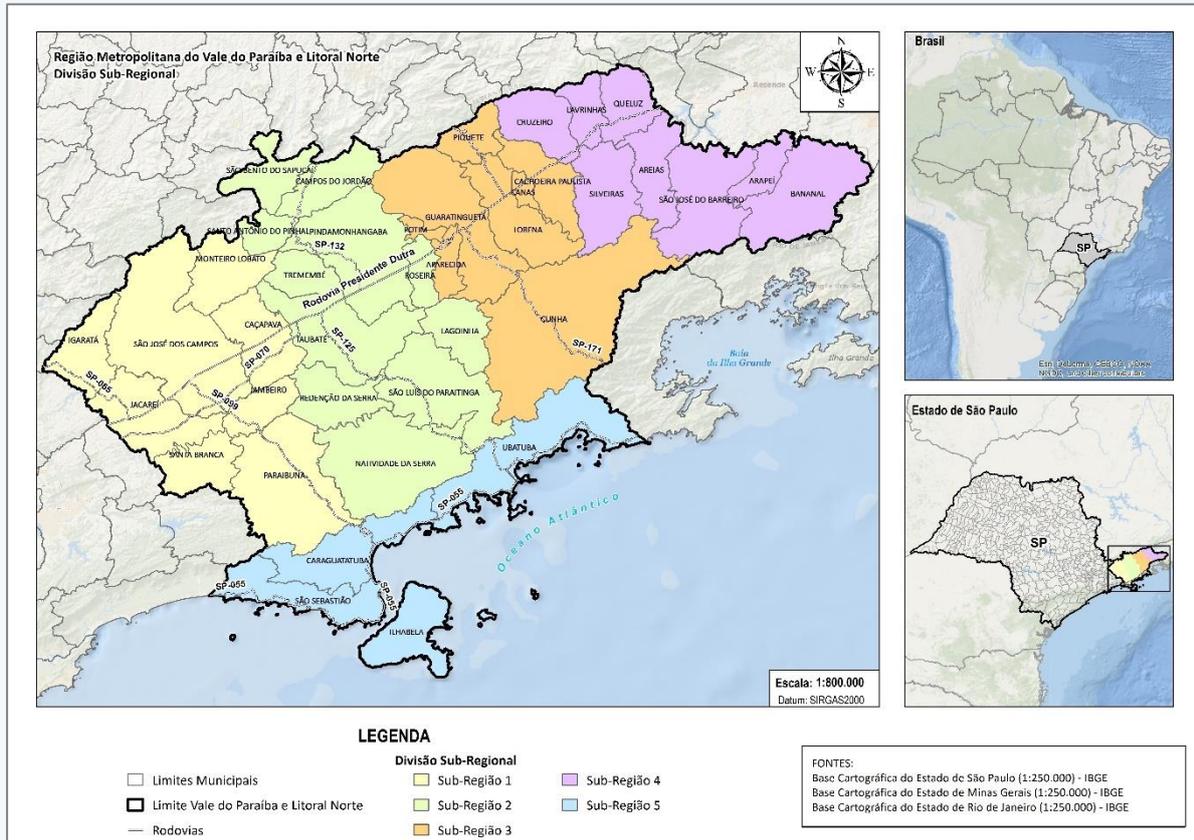
É estabelecido na Lei Orgânica do município de Cruzeiro que compete aos secretários municipais, auxiliares diretos e de confiança do Prefeito, assessorar o Prefeito a exercer o Poder Executivo e a direção superior da administração pública. São nomeados e exonerados pelo Prefeito, sendo seus subsídios fixados por Lei de iniciativa da Câmara Municipal. Deverão fazer declaração de bens, ao se empossarem e ao serem exonerados, sob pena de nulidade, de pleno direito, do ato de posse e terão os mesmos impedimentos estabelecidos para os vereadores, enquanto permanecerem em suas funções.

Conforme a Lei Municipal nº 1277 de outubro de 1977 e suas alterações, é criado como Entidade Autárquica o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), responsável pelos serviços públicos de saneamento básico de todo o território do município de Cruzeiro, com exceção aos serviços de drenagem que ficam a cargo da Secretaria de Obras mas com participação do SAAE. Segundo informado pela entidade, não há instância responsável pela regularização ou fiscalização dos serviços prestados.

Sob a perspectiva estrutural, a organização do SAAE apresenta-se dividido nas seguintes unidades: Diretoria Geral; Diretor Técnico, Departamento Administrativo; Departamento Financeiro; Departamento Contábil; Departamento Jurídico e Departamento Técnico.

## 2.3 Localização

O Município de Cruzeiro está localizado na porção leste do Estado de São Paulo, próximo à Serra da Mantiqueira, na Região Metropolitana do Vale do Paraíba. Limita-se ao norte com os municípios de Passa-Quatro e Marmelópolis, ambos em Minas Gerais, a Leste com Lavrinhas e Silveiras, a oeste com Piquete e a sul com Cachoeira Paulista. Localiza-se nas coordenadas: Latitude 22° 33' 45" S e Longitude 44° 56' 15" W.



**FIGURA 2 - REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE E SUAS SUB-REGIÕES**  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O principal acesso para Cruzeiro é rodoviário. De São Paulo são aproximadamente 210 km, sendo 200 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116) mais 10 km pela Estrada Municipal de Cruzeiro / Rodovia Deputado Nesralla Rubez (SP-58), conforme mostra o mapa a seguir.

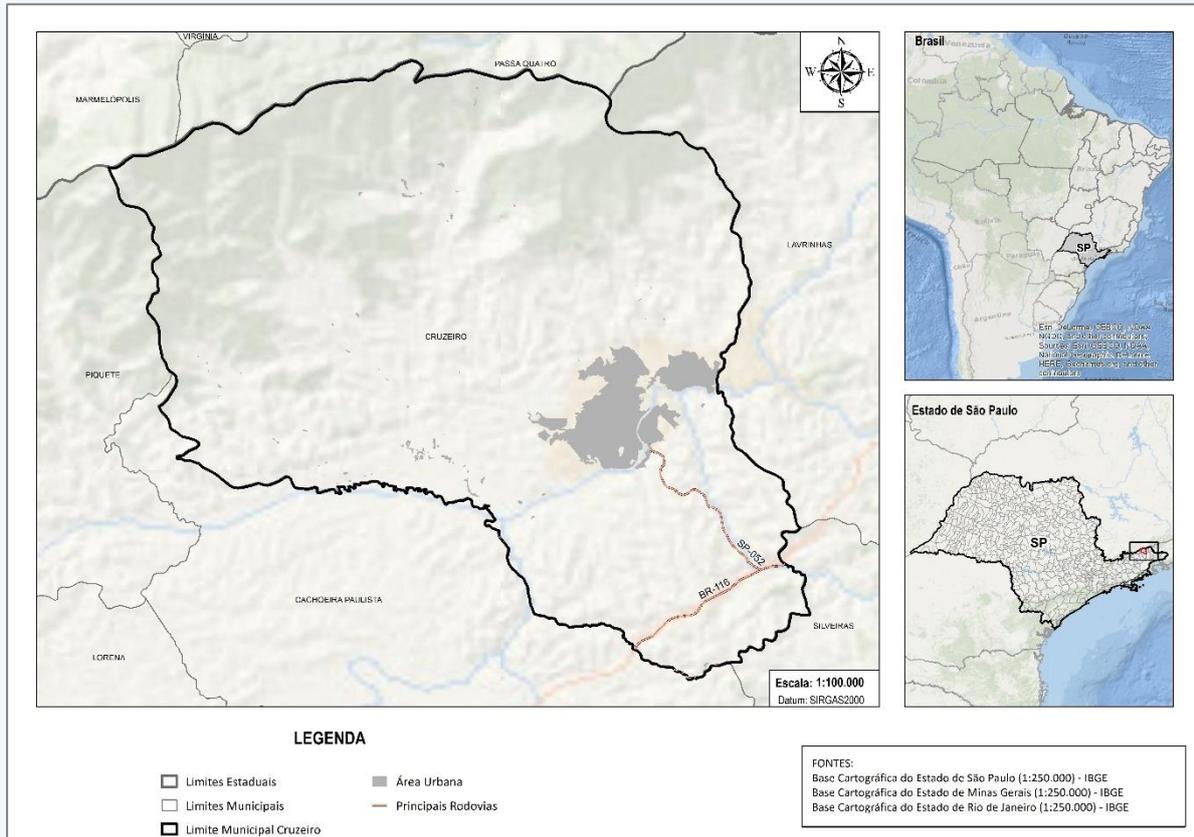


FIGURA 3 - ACESSO AO MUNICÍPIO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

## 2.4 Arcabouço Legal – Novo Marco do Saneamento

A regulação do saneamento no Brasil deu-se por meio da Lei n. 11.445/07, que trata das diretrizes para as políticas de Saneamento Básico e, recentemente em 15 de julho, do “Novo Marco do Saneamento”, com a Lei n. 14.026/20.

A Lei Federal 11.445/07 definiu o saneamento básico como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais, atendendo à determinação constitucional inserta no inciso IX do artigo 23 e no inciso XX do artigo 21, ambos da Constituição Federal. Um importante princípio da Lei n. 11.445/07 é a universalização do acesso aos serviços de saneamento.

A Constituição Federal de 1988 define a competência dos estados, Distrito Federal e municípios para assegurar a melhoria das condições de saneamento básico. Conforme preconiza essa lei, o seu artigo 225 garante a todo cidadão o direito de acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (fundamental para a boa qualidade de vida), sendo dever do Poder Público e da coletividade “[...] defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Já a Lei Federal n. 14.026/20 tem o objetivo de estruturar um ambiente de segurança jurídica, competitividade e sustentabilidade a fim de atrair novos investimentos para universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor de saneamento.

Como principais pontos do “Novo Marco do Saneamento” podemos destacar:

- Contratos de concessão - Foram extinguidos os "contratos de programa", ou seja, os acordos firmados pelos titulares direto com empresas, com regras de prestação e tarifação, que as estatais assumam os serviços

sem concorrência, e abriu-se espaço para os "contratos de concessão", tornando obrigatória a abertura de licitação, na qual podem concorrer prestadores de serviço públicos ou privados. Esse fator propicia um ambiente negocial de concorrência, baseado na eficiência de quem presta o serviço e na sua sustentabilidade.

- Blocos de municípios - Outra mudança estrutural se deu no atendimento a pequenos municípios do interior, com poucos recursos, sem cobertura de saneamento e baixa sustentabilidade da prestação dos serviços. Anteriormente, o modelo funcionava por meio de subsídio cruzado, ou seja, as grandes cidades atendidas por uma mesma empresa estatal ajudavam a financiar a expansão do serviço nos municípios menores e mais afastados e nas periferias.

O texto aprovado determina que os estados, no intuito de atender aos municípios menores e de baixa sustentabilidade, componham em até 180 dias grupos ou blocos de municípios, que poderão contratar os serviços de forma coletiva. Municípios de um mesmo bloco não precisam ser vizinhos. O bloco não poderá fazer contrato de programa com estatais, nem subdelegar o serviço sem licitação. A adesão é voluntária e, se desejar, um município pode optar por não ingressar no bloco estabelecido e licitar sozinho.

- Planos Municipais e Regionais - O Marco Legal exige que os municípios e blocos de municípios implementem planos municipais e regionais de saneamento básico e a União poderá oferecer apoio técnico e financeiro para a execução desta tarefa. No entanto, o suporte federal estará condicionado a uma série de regras, entre as quais, a adesão ao sistema de prestação regionalizada e à concessão ou licitação da prestação dos serviços, com a substituição dos contratos vigentes e adequação de metas e uniformização dos prazos de vigência dos contratos.

Além disso, a nova lei determina que os plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser revisados, no máximo, a cada dez anos e estabelece um prazo para o fim dos lixões no país. Para municípios que não elaboraram planos de resíduos sólidos, esse prazo é 31 de dezembro deste ano. Para os municípios com planos elaborados, o prazo é 2 de agosto de 2021 para capitais e regiões metropolitanas; 2 de agosto de 2022, para cidades com mais de 100 mil habitantes. Já em cidades entre 50 e 100 mil habitantes, os lixões devem ser eliminados até 2 de agosto 2023; e em cidades com menos de 50 mil habitantes, o prazo é 2 de agosto de 2024.

- Recursos da União - Embora municípios continuem como os entes responsáveis pela regulação da prestação dos serviços de saneamento, a atualização do Marco Legal estipula que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União (ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União) serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos e condicionados à observância das normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico expedidas pela Agência Nacional de Águas - ANA.
- Comitê Interministerial de Saneamento - Para melhorar a articulação institucional entre os órgãos federais que atuam no setor, será criado o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB), colegiado que terá, sob a presidência do MDR, a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico (inclusive elaborando estudos técnicos) e definir a alocação de recursos financeiros do setor.

Nota-se que, de forma geral, a Lei n. 11.445/07 foi o dispositivo com mais alterações a partir desse novo marco, porém também sofreu modificações a Lei n. 9.984/2000 de criação da Agência Nacional de Águas (ANA), a Lei n. 10.768/2003 que dispõe sobre o quadro de pessoal da ANA, a Lei n. 11.107/2005 que trata sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, a Lei n. 12.305/2010 que instituiu a Política

Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei n. 13.089/2015, que institui o Estatuto da Metrópole e a Lei n. 13.529/2017, que trata da participação da União em fundos de projetos de concessões e parcerias público-privadas.

Com essas mudanças espera-se facilitar a universalização dos serviços de água e esgoto e viabilizar a injeção de mais investimentos privados nos serviços de saneamento.

## 2.5 Características Urbanas

### 2.5.1 Organização Territorial

O perímetro urbano do município encontra-se dividido em área urbana abrangendo cerca de 78.112 habitantes e rural com 1.815 habitantes, apresentando um grau de urbanização de 97,73% (SEADE, 2018).

Por meio da sobreposição de camadas de informações geográficas obtidas a partir do banco de dados do IBGE (2010), pode-se analisar a evolução da mancha urbana do município. Atualmente o município encontra-se dividido em 53 bairros.

### 2.5.2 Infraestrutura Urbana

O conjunto de serviços e instalações necessário ao bom funcionamento e desenvolvimento de uma comunidade ou sociedade é conhecido como infraestrutura urbana.

#### A. Transporte

Com relação a frota de veículos, os dados oficiais do SEADE (2018) indicam que Cruzeiro possui uma frota total de 41.491 veículos, conforme observa-se no quadro a seguir.

Frota de veículos	Total de veículos
Automóveis	24.936
Ônibus	55
Caminhões	915
Reboques	680
Motocicletas e Assemelhados	10.471
Microônibus e Camionetas	4.423
Veículos de Outro Tipo	11
<b>Total</b>	<b>41.491</b>

QUADRO 1 - FROTA DE VEÍCULOS  
FONTE: SEADE, 2018

#### B. Energia Elétrica

A Prefeitura Municipal de Cruzeiro informou que a EDP Energias do Brasil S.A. é responsável por fornecer e distribuir energia elétrica para os domicílios da cidade. Segundo os dados do SEADE, para o ano de 2018 estimou-se que 31.047 unidades consumidoras receberam os serviços prestados pela concessionária, sendo 28.450 unidades residenciais. O quadro a seguir apresenta a quantidade atendida por unidade consumidora.

Unidade Consumidora	Nº de atendimento
Comércio e Serviços	2.045
Industrial	103
Residencial	28.450
Rural	188
Iluminação, Serviços Públicos e Outros	261
<b>Total</b>	<b>31.047</b>

QUADRO 2 - NÚMERO DE ATENDIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA POR UNIDADE CONSUMIDORA  
 FONTE: SEADE, 2018

### C. Habitação

No que se refere à habitação, considerando tanto a zona urbana quanto a rural, Cruzeiro tem 25.736 domicílios, sendo 25.713 particulares e 23 coletivos. Os domicílios coletivos são instituições ou estabelecimentos onde há relação entre as pessoas que neles se encontravam, moradoras ou não, na data de referência, restritos às normas de subordinação administrativa e classificados em duas espécies: domicílio coletivo com moradores e domicílio coletivo sem moradores como, por exemplo, hotéis, quartéis, asilos, etc. (IBGE, 2010).

É necessário que o conceito de habitação não se restrinja apenas à unidade habitacional, mas que seja considerado também o seu entorno, aumentando, assim, a qualidade de vida no espaço urbano. No município de Cruzeiro, durante o Censo Demográfico de 2010, foram coletadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular. Os dados serão apresentados no quadro a seguir.

	Arborização	Calçada	Identificação do logradouro	Bueiro/boca de lobo	Meio-fio/guia	Rampa para cadeirante	Iluminação pública	Esgoto a céu aberto
<b>Existe</b>	54.642	64.901	39.012	10.201	67.607	379	73.125	556
<b>Não existe</b>	19.902	9.643	35.532	64.343	6.937	74.165	1.419	73.988

QUADRO 3 - CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS POR DOMICÍLIO  
 FONTE: IBGE, 2010

## 2.6 Aspectos Socioeconômicos

Conforme dados do SEADE, estima-se que Cruzeiro tenha 79.927 habitantes no período de 2020, distribuídos em uma área de 305,7 km<sup>2</sup>, com densidade estimada de 261,46 hab./km<sup>2</sup>. A maior parte da população vive em área urbana, com taxa de urbanização de 97,73%.

O índice de mortalidade infantil (11,96/1.000) encontra-se mais alto que o apontado pelo Estado (10,7/1.000) e o de mortalidade entre 15 e 34 anos (190,92/100.000) está relevantemente mais elevado que o estadual (100,08/100.000).

Caracterização	Ano	Unidade	Cruzeiro	Estado de São Paulo
População	2020	Hab.	79.927	44.639.899
Grau de urbanização	2020	%	97,73	96,52
Taxa de crescimento anual	2020	% a.a.	0,37	0,8
Área	2020	Km <sup>2</sup>	305,7	248.219,94

Densidade demográfica	2020	Hab./km <sup>2</sup>	261,46	179,84
Mortalidade infantil	2015	1/1.000	10,33	10,66
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2015	1/1000.000 hab	119,63	109,44
Taxa de analfabetismo (pop de ≥ 15 anos)	2010	%	2,86	4,33

QUADRO 4 - DADOS SOCIOECONÔMICOS  
 FONTE: SEADE, 2020

A evolução da população urbana e rural em Cruzeiro é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresenta crescimento gradativo, da ordem de 20,53% do total, no período de 1990 a 2020, enquanto a rural sofre redução de 31,43% em seu número de habitantes.

Local	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Evolução da População Urbana							
Cruzeiro	64.805	68.348	71.133	73.051	75.047	76.709	78.112
Evolução da População Rural							
Cruzeiro	2.647	2.508	2.311	2.330	1.962	1.872	1.815

QUADRO 5 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL EM CRUZEIRO  
 FONTE: SEADE, 2020

### 2.6.1 IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH foi desenvolvido pela ONU - Organização das Nações Unidas - dentro do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Trata-se de uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB *per capita*) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

Em Cruzeiro, o IDH-M apontado para o ano de 2010 foi de 0,788, uma posição elevada em relação às medições anteriores (1991 e 2000), colocando o município em uma posição superior no comparativo com os anos anteriores do ranking estadual, tendo a posição de 40ª no Estado de São Paulo. O município se encontra acima do IDH estadual, da ordem de 0,783.

LOCAL	1991		2000		2010	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Cruzeiro	0,556	102º	0,704	65º	0,788	40º
Estado de São Paulo	0,578	-	0,702	-	0,783	-

QUADRO 6 - EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM  
 FONTE: SEADE, 2010.

### 2.6.2 IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS - “sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, gerando uma tipologia que os classifica em 5 grupos” (SEADE).

O Grupo 1 representa os “municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais”. O Grupo 5 representa os “municípios mais desfavorecidos do estado, tanto em riqueza como em indicadores sociais”.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS classifica Cruzeiro como integrante do Grupo 2 de vulneráveis, “municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza como nos indicadores sociais (longevidade e escolaridade baixas)”, IPRS/2018. O indicador de escolaridade de uma maneira geral teve altas no período analisado, enquanto o de longevidade teve uma oscilação durante os anos e o de riqueza sofreu queda. Em todos os indicadores o município de Cruzeiro apresenta índices em patamares inferiores ao estadual.

LOCAL	Escolaridade			Longevidade			Riqueza			IPRS Grupo		
	2014	2016	2018	2014	2016	2018	2014	2016	2018	2014	2016	2018
Cruzeiro	38	45	50	61	69	66	39	36	37	Vulneráveis	Em Transição	Vulneráveis
Estado de São Paulo	45	51	53	70	72	72	46	44	44	-	-	-

QUADRO 7 - EVOLUÇÃO DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IPRS

FONTE: SEADE, 2018

### 2.6.3 Economia

A economia de Cruzeiro baseia-se na Indústria de transformação (como a lochpe-Maxion, multinacional de componentes ferroviários e produção de rodas e chassis), Comércio, Pecuária leiteira e Agricultura.

Conforme dados de SEADE para 2017, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a Indústria, com 38,4%, e a prestação de Serviços, com 34,6% do total. Os setores de Agricultura e Pecuária, Construção e de Comércio Atacadista e Varejista tiveram, respectivamente, 1,1%, 3,3% e 22,6%.

Ainda segundo o SEADE, o Produto Interno Bruto e a renda per capita tiveram variação no período de 2013 a 2017, com incremento de seus valores, de R\$ 172,37 milhões e R\$ 1.806,44 respectivamente.

Indicadores	2013	2014	2015	2016	2017
A preços correntes (mil R\$)	1.964.348,80	2.131.248,15	1.932.307,44	2.045.233,73	2.136.728,67
PIB per capita (R\$)	25.200,76	27.231,53	24.590,01	25.938,94	27.007,20

QUADRO 8 - PRODUTO INTERNO BRUTO DE CRUZEIRO

FONTE: SEADE, 2017

O Valor Adicionado alcançou os números maiores no setor de Serviços, representando 63,64% do total, seguido pela Indústria, com 35,47% e, por último, a Agropecuária, com 0,95% do total.

Os estabelecimentos de Indústria contabilizam 102, os de Comércio 618 e de Serviços 590, com crescimento gradativo ao longo do período de 2006 a 2015, e queda entre os anos de 2015 a 2017.

Estabelecimentos	2006	2010	2014	2015	2016	2017
Indústria	104	108	113	114	105	102
Comércio	591	639	662	662	629	618
Serviços	437	529	588	628	590	590

QUADRO 9 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS – COMÉRCIO, SERVIÇOS E INDÚSTRIA

FONTE: SEADE, 2017

## 2.7 Aspectos Físicos e Ambientais

### 2.7.1 Relevo

O Município de Cruzeiro localiza-se entre a depressão do Rio Paraíba do Sul e as escarpas e reversos da Serra da Mantiqueira, apresentando relevo levemente ondulado. A área urbana encontra-se, em média, a 515 m de altitude acima do nível do mar, com exceção aos cumes abruptos que surgem nas encostas da Serra da Bocaina. Ao Sul as altitudes não ultrapassam os 700 m, mas ao norte chegam a 2.422 m, no Pico dos Marins.

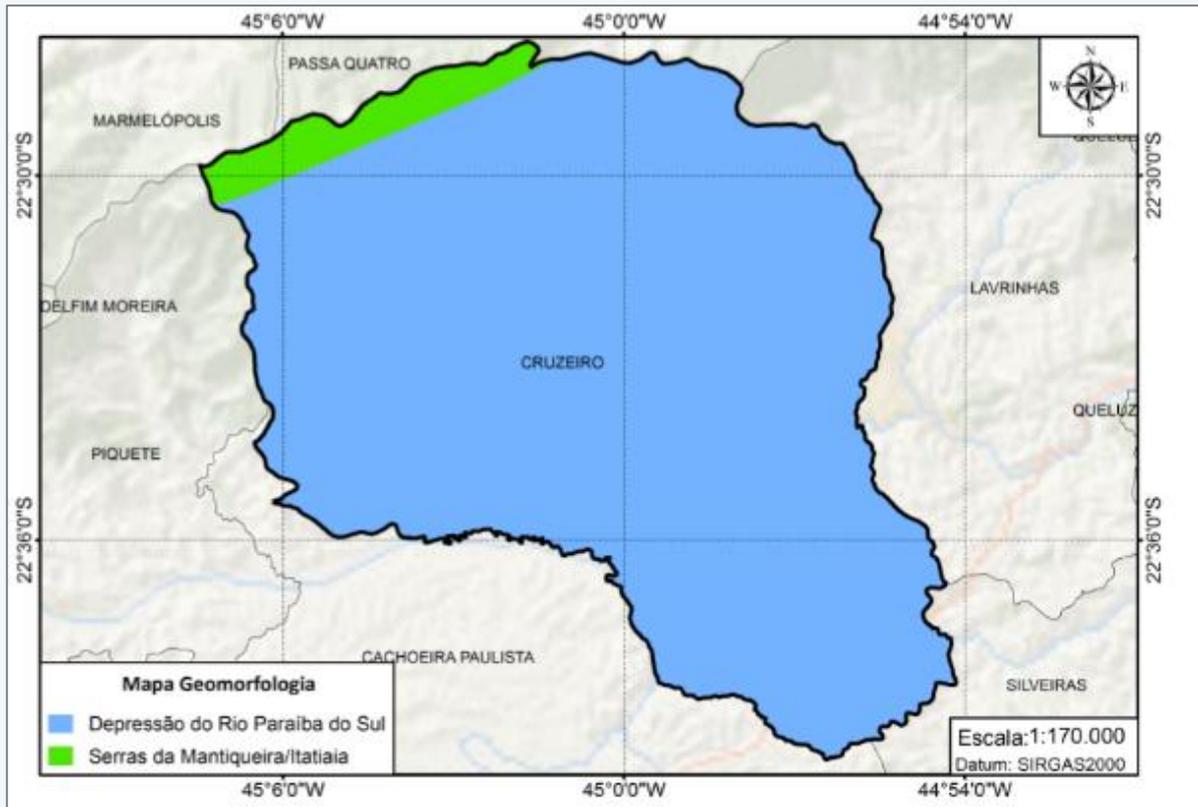


FIGURA 4 - COMPARTIMENTOS DE RELEVO DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 2.7.2 Hidrografia

Conforme banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013), verificou-se que os sistemas de aquíferos presentes no município de Cruzeiro são aquífero Fraturado Centro-Sul e aquífero Taubaté.

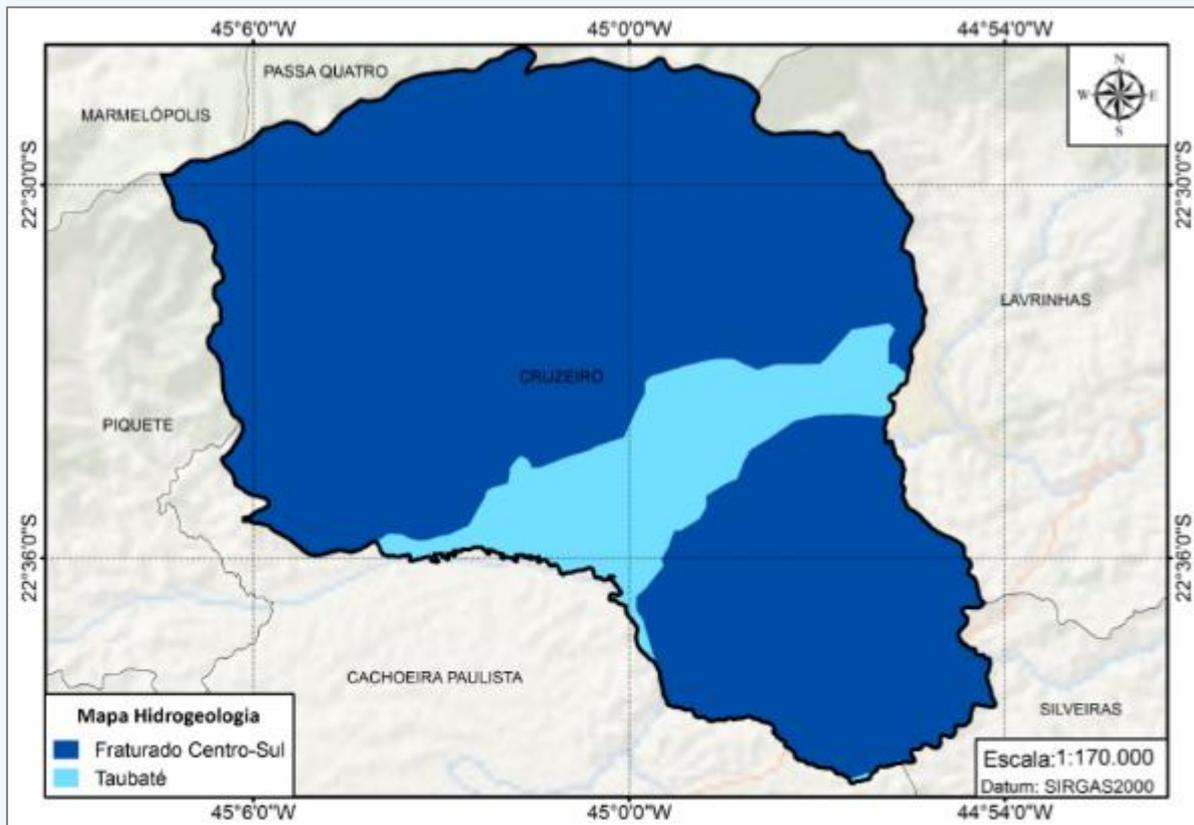


FIGURA 5 - SISTEMAS DE AQUÍFEROS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O aquífero Fraturado Centro-Sul associa-se as rochas gnáissicas, granulíticas e graníticas. É aquele em que a água subterrânea é armazenada e circula em descontinuidade rúpteis das rochas – denominada porosidade secundária, sendo a reserva potencial explorável de 134 m<sup>3</sup>/s. Esse aquífero tem coeficiente de infiltração de 4%, recarga potencial direta de 286 m<sup>3</sup>/s e coeficiente de sustentabilidade de 0,4. Em termos gerais os poços perfurados nessas áreas fornecem poucos metros cúbicos de água por hora e desta forma a possibilidade de se ter um poço produtivo dependerá da interceptação de fraturas capazes de armazenamento da água.

Já o aquífero Taubaté é sedimentar de extensão limitada. É composto por sedimentos arenosos e argilosos, apresentando espessura de 200 a 300 metros. A produtividade do aquífero Taubaté é bastante variável, com valores de capacidade específica entre 0,2 e 14 m<sup>3</sup>/h/m, sendo clara uma menor permeabilidade dos sedimentos na porção central da bacia sedimentar, e maior nas porções a oeste e leste que refletem na produtividade dos poços com vazões que podem ser superiores a 100 m<sup>3</sup>/h.

Os principais rios e ribeirões que cortam Cruzeiro são: Dolores, da Barrinha, do Embaú, Passa-Vinte e Itagaçaba, além do Paraíba do Sul, que corta toda a área urbana.

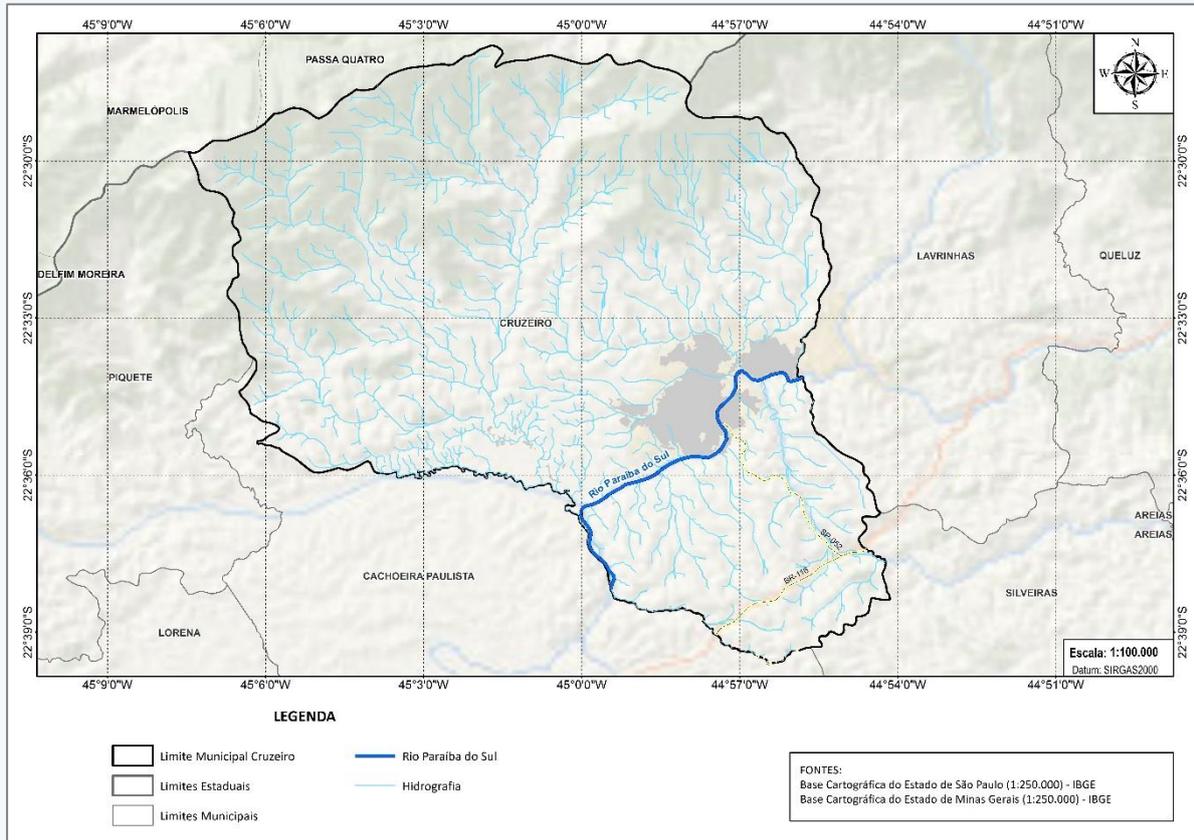


FIGURA 6 - HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 2.7.3 Solos e Geologia

Cruzeiro está situada sobre Latossolo Vermelho-Amarelo. Em relação à geologia, no município se encontram rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo e sedimentos arenosos e argilosos, podendo incluir níveis carbonosos do Terciário.

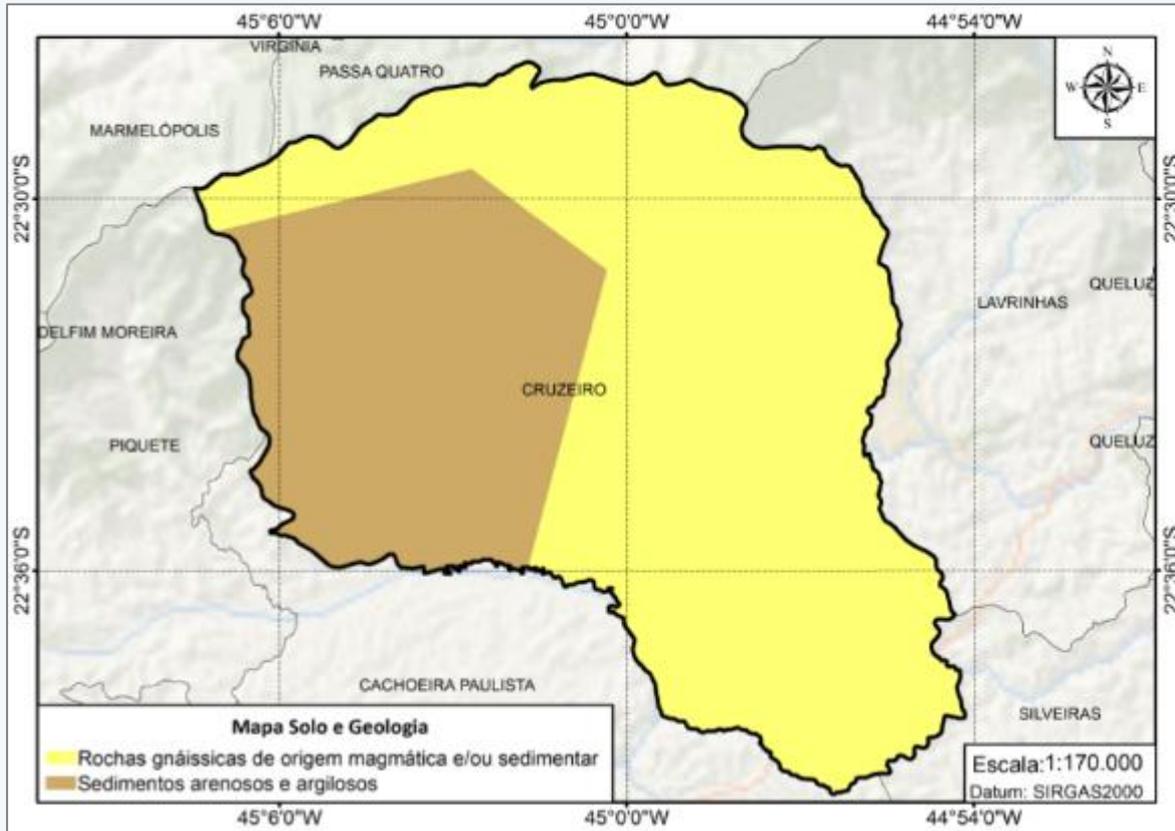


FIGURA 7 - CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

#### 2.7.4 Vegetação

Cruzeiro possui cerca de 25%, 7.531 ha., de sua área total, coberta por vegetação natural remanescente, classificada como Floresta Ombrófila Densa, Mista e Campos de Altitude.

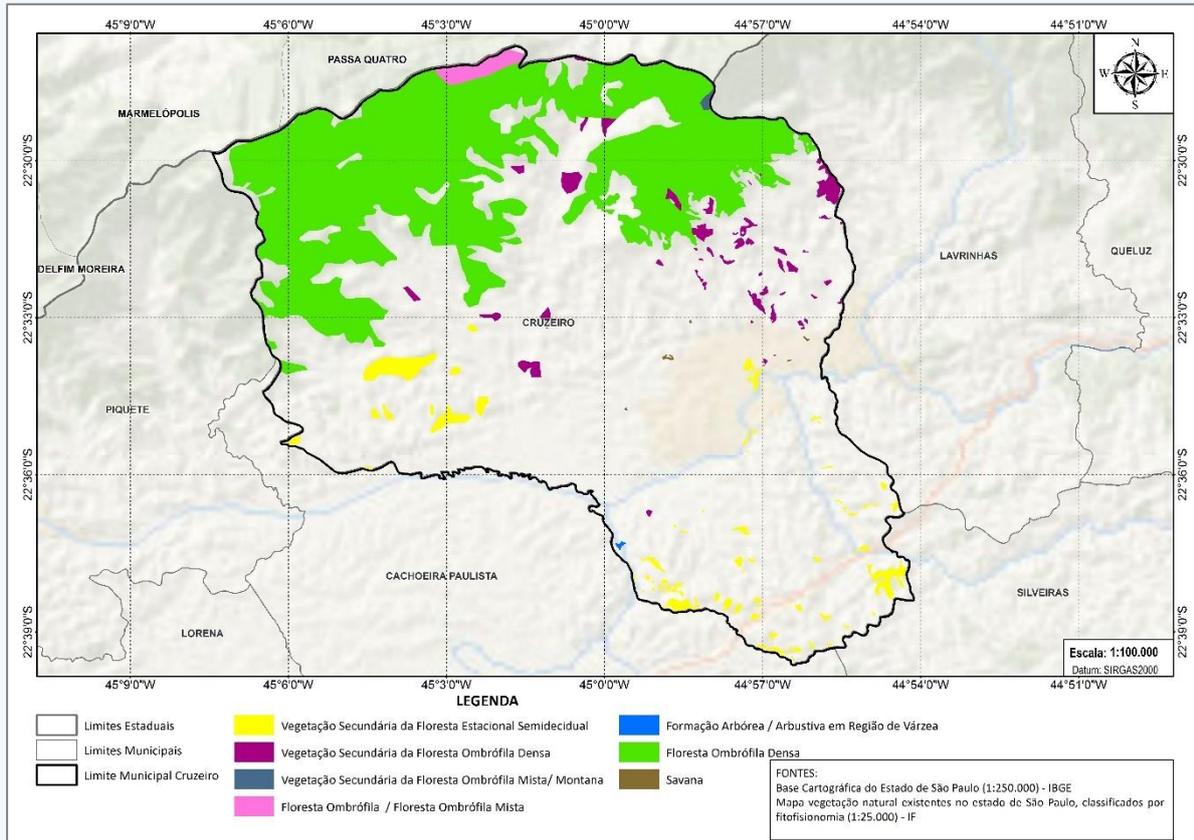


FIGURA 8 - VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 2.7.5 Clima

Clima é o resultado de uma série de fenômenos que ocorrem na crosta terrestre ou próximo a ela, sendo eles, a insolação, a precipitação, a temperatura, os ventos, a umidade, a pressão atmosférica, a evaporação e o balanço hídrico. Esses fenômenos variam de lugar para lugar conforme a latitude, a altitude, o índice de cobertura vegetal, a ação antrópica, entre outros fatores que exercem influência direta sobre o clima.

Segundo informações obtidas no site do município, a umidade relativa do ar é em média de 75,9%, com precipitação pluviométrico anual variando entre 1.400 e 2.500 mm. A circulação do vento de superfície se dá predominantemente em qualquer época do ano nas direções Nordeste, Sudoeste e Leste.

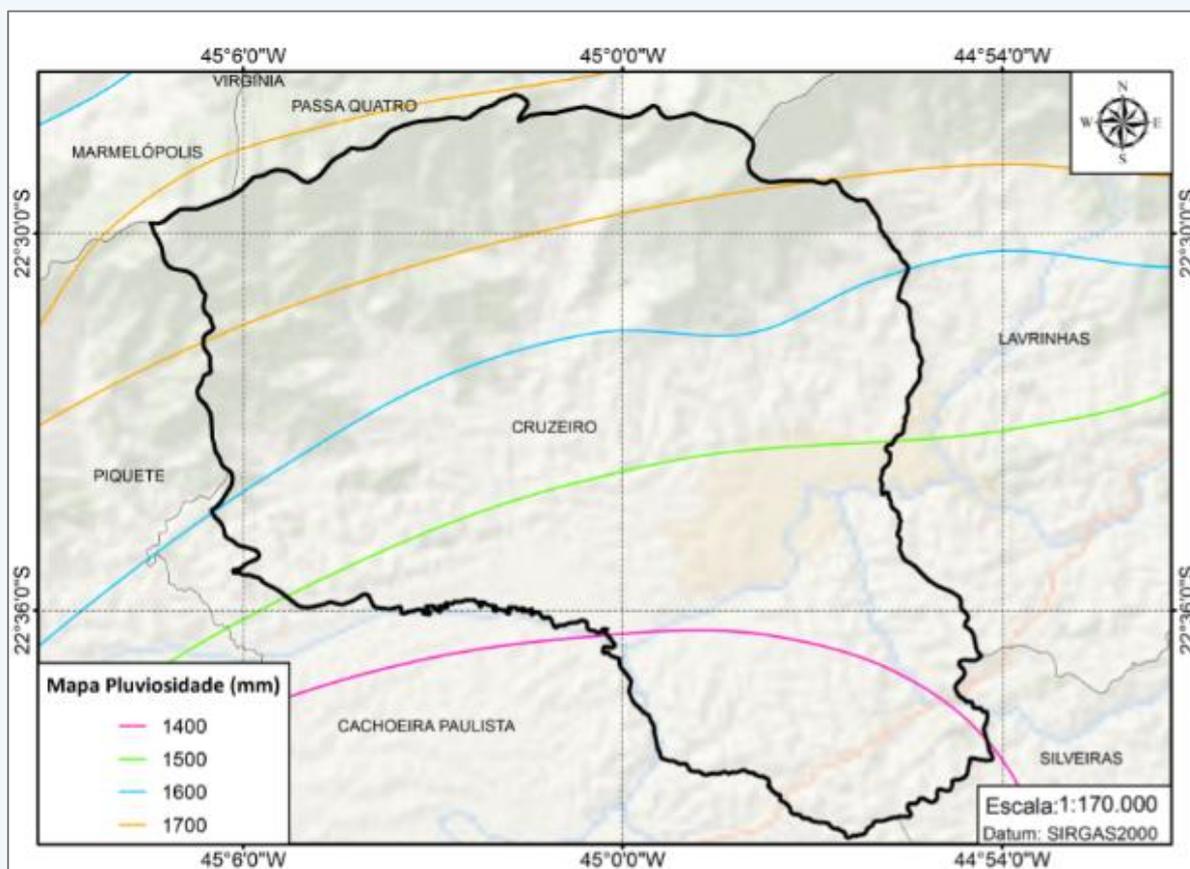


FIGURA 9 - ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 2.7.6 Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Ambiental

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

Sua 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 das Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) por meio da Lei Federal n. 9.985, regulamentada pelo Decreto Federal n. 4.340/02. Essa Lei estabelece os princípios básicos para a estruturação do sistema brasileiro de áreas protegidas e apresenta os critérios e as 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 instituídas 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, admitem apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa Lei. Compreendem as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, 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. São compostas pelas seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Conforme verificado no sistema de informações geográficas disponibilizado pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio) do Ministério do Meio Ambiente (2015), as Unidades de Conservação situadas próximo ao limite municipal de Cruzeiro são de Proteção de Uso Sustentável a nível federal.

Nível	Nome	Tipo	Uso
Federal	Área de Proteção Ambiental Serra da Mantiqueira	APA	Uso Sustentável
	Área de Proteção Ambiental Bacia do Paraíba do Sul	APA	

QUADRO 10 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO POR TIPO E USO.  
FONTE: FJP, 2015

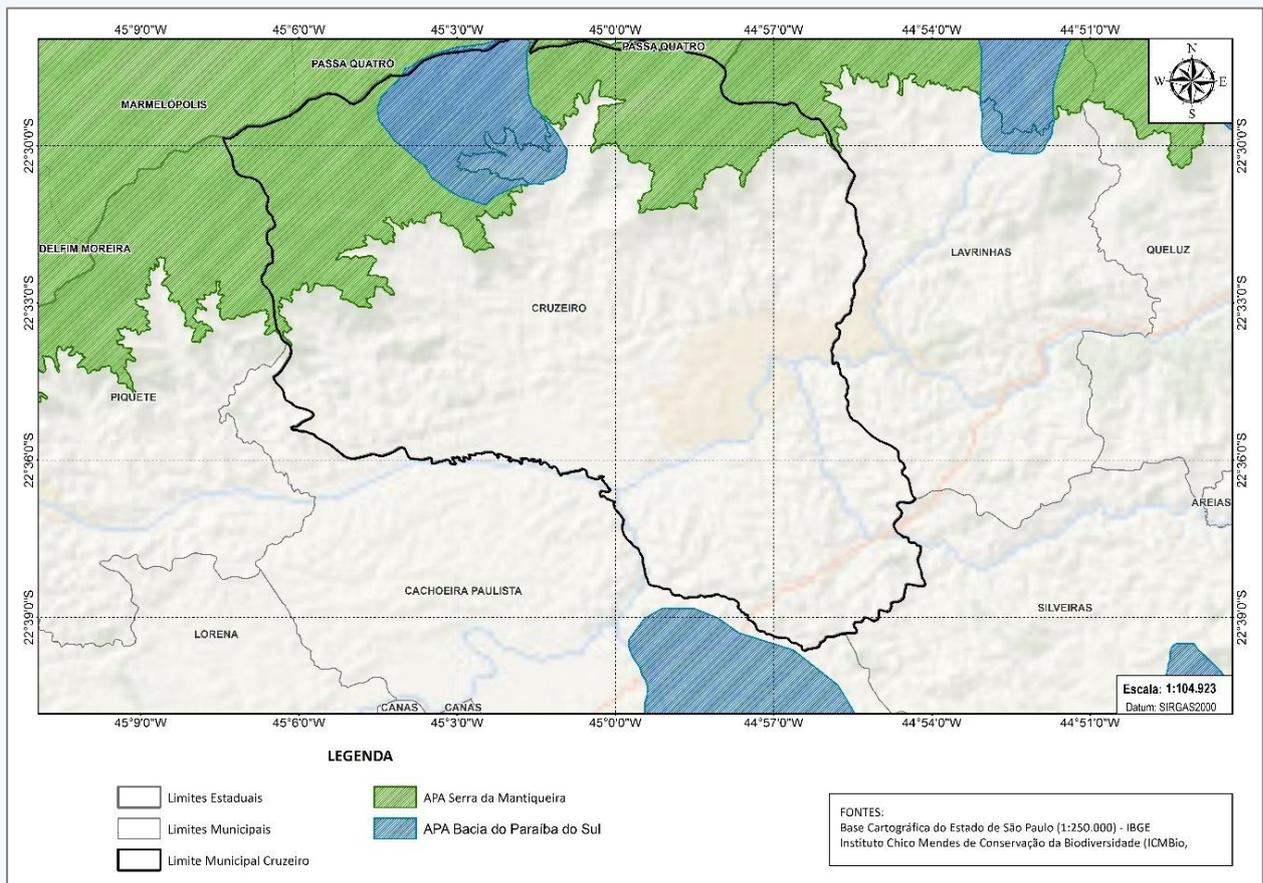


FIGURA 10 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO SITUADAS NO LIMITE MUNICIPAL DE CRUZEIRO.  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

A Lei 9.985/00 também determina que as UC, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), devem ter uma zona de amortecimento, isto é, uma área no entorno onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas editadas pelo

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e licenciadas pelo órgão ambiental competente, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Na ausência de legislação específica que determine essa zona de amortecimento, faz-se necessário atender a Resolução CONAMA n. 13 de 06 de dezembro de 1990, que determina no Art. 2º uma zona de amortecimento no raio de 10 km, sendo necessário o licenciamento por órgão competente de qualquer atividade inserida nesse raio e que possa comprometer a biota.

As APA's, segundo a Lei do SNUC, são definidas por áreas públicas ou privadas, em geral de grande extensão, com certo grau de ocupação humana e dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

### 3. DIAGNÓSTICO TÉCNICO

Nos dias 28 de fevereiro e 03 de março de 2020, executou-se o levantamento das informações nas áreas urbana e rural de Cruzeiro pela equipe da Vallenge Engenharia juntamente com os técnicos do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cruzeiro (SAAE) e da Prefeitura Municipal.

As pesquisas de campo abrangeram as infraestruturas e as instalações operacionais de três componentes estabelecidos na Lei Federal n. 11.445/07, quais sejam: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, além de informações complementares obtidas junto aos órgãos oficiais.

Destaca-se que o diagnóstico aqui apresentado tem o objetivo de mostrar a estrutura de saneamento já existente no município e o que melhorou ou piorou em vista do PMSB vigente, identificando os impactos nas condições de vida da população.

#### 3.1 Abastecimento de Água Potável

A existência de água disponível é condição indispensável para a sustentabilidade das cidades, pois atende às necessidades básicas do ser humano, controla e previne doenças, garante conforto e contribui com o desenvolvimento socioeconômico. Para que possa desempenhar com segurança esse papel, a água necessita ser captada, aduzida até estações de tratamento, produzida obedecendo aos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria de Consolidação n. 05/17 e distribuída à população com garantia de regularidade e pressões adequadas.

Nessa subseção serão descritas as principais características do sistema de abastecimento de água do Município de Cruzeiro, conforme descrita a seguir.

##### 3.1.1 Gestão dos serviços

O serviço de abastecimento de água potável do município de Cruzeiro é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cruzeiro (SAAE), autarquia municipal que compõe o serviço público municipal.

Segundo informações do SAAE, o sistema de abastecimento de água atende 100% da área urbana, inclusive áreas mais afastadas como o bairro Itagaçaba e o Distrito Industrial, que são abastecidos por sistemas de bombeamento. Nos bairros rurais como Brejetuba e Várzea Alegre existe abastecimento, porém tais sistemas não possuem dispositivos de cloração e fluoretação.

Além do Rio Paraíba do Sul, os afluentes importantes no município são: Córrego do Barrinha, Rio Embaú, Embaú Mirim, Itagaçaba e Rio dos Lopes. Tendo ainda, pelas suas importâncias, destaques para os rios Batedor, Passa Vinte, Água Limpa e Rio do Braço que, segundo informações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cruzeiro de 2009 e do levantamento realizado em campo, apresentam as seguintes características:

- Rio Batedor, onde se encontra a captação do “Batedor”, feita no bairro do Batedor, que abastece a Estação de Tratamento de Água - ETA 01.
- Rio Passa Vinte, onde se realiza a captação do “Rio Passa Vinte”, que também é responsável pelo abastecimento Estação de Tratamento de Água, - ETA 01. O Rio Passa Vinte juntamente com o Rio Batedor é responsável por 60% da água tratada e distribuída para o município;
- Rio Água Limpa, onde é feita a captação no bairro de Vila Romana e recalque para a ETA 03, responsável, por sua vez, por 25% do abastecimento de água tratada da cidade;

- Rio do Braço, onde se encontra a captação da Capela do Jacu, que abastece a ETA 04, responsável pelo tratamento e abastecimento de 15% da água tratada da cidade.

O sistema de distribuição está organizado em função de três estações de tratamento de água, respectivamente denominadas ETA 1, ETA 3 e ETA 4, as quais caracterizam suas respectivas áreas de influência, por meio de uma setorização operada pelo SAAE, organizada em três setores de abastecimento.

Calcula-se que a rede de distribuição de água tem extensão de 314 km e atende o total de 81.895 habitantes, sendo 79.808 residentes em áreas urbanas, segundo dados de coleta do SNIS com referência de dezembro de 2018.

Conforme informações disponibilizadas no plano de saneamento anterior, do total da rede de distribuição, 85% foi substituída por material em PVC, com no máximo 15 anos de vida útil, sendo o restante dos 15% de ferro fundido. A rede velha remanescente, localizada apenas no bairro Itagaçaba, possui entre 50 a 60 anos de utilidade. Já os ramais foram 100% substituídos e possuem, no máximo, 10 anos de operação.

O panorama da gestão operacional do serviço prestado pelo SAAE no ano de 2017 e 2018 é apresentado no quadro a seguir.

Informações sobre saneamento	Ano		Unidade
	2017	2018	
<b>Ligações e Economias</b>			
Quantidade de ligações totais de água	28.982	29.874	Ligações
Quantidade de ligações ativas de água	26.744	27.588	Ligações
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	26.685	27.516	Ligações
Quantidade de economias ativas de água	27.656	28.479	Economias
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	27.595	28.406	Economias
Quantidade de economias residenciais ativas de água	25.653	25.859	Economias
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	25.605	25.832	Economias
<b>Volume de Água</b>			
Volume de água micromedido	4.144,00	4.221,60	1000m³/ano
Volume de água consumido	4.145,00	4.224,53	1000m³/ano
Volume de água faturado	4.926,00	5.078,96	1000m³/ano
Volume de água micromedido nas economias residenciais ativas	3.796,00	3.860,81	1000m³/ano

QUADRO 11 – PANORAMA DA GESTÃO OPERACIONAL DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRESTADO PELO SAAE  
FONTE: SNIS, 2018

São apresentados a seguir, segundo informações comerciais coletadas junto ao SAAE de Cruzeiro, os valores atuais extraídos do sistema comercial operado pela autarquia. Os dados fazem referência ao mês de janeiro de 2020.

Ligações e Economias - Água						
Ligações	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Em funcionamento (ativas)	25.222	1.901	24	14	546	27.707
Existentes (ativas + cortadas)	27.125	2.390	47	14	618	30.194
Economias	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Em funcionamento (ativas)	26.030	2.008	24	15	547	28.624
Existentes (ativas + cortadas)	28.148	2.543	47	15	619	31.372
Hidrômetros	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Em funcionamento (instal-def)	26.339	2.300	44	4	570	29.267
Existentes (ativas + cortadas)	26.865	2.326	46	4	580	29.821

QUADRO 12 – TABELA DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS DE ÁGUA DE CRUZEIRO  
 FONTE: RELATÓRIO TÉCNICO DO CONTAS E CONSUMO, 2020

Quanto aos volumes micromedidos e faturados, por categoria de consumo, foram informados pelo SAAE, os seguintes valores:

Volumes Micromedidos e Faturados						
Consumo em m <sup>3</sup>	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Volume Real	372.782	22.208	6.015	188	6.677	407.870
Volume Faturado	416.515	30.574	6.079	188	7.763	461.119

QUADRO 13 – QUADRO DE VOLUME DE ÁGUA MICROMEDIDO E FATURADO  
 FONTE: RELATÓRIO TÉCNICO DO CONTAS E CONSUMO, 2020

No que se refere as tarifas de serviço de água, o decreto Nº 23 de 07 de março de 2019 define que a cobrança é realizada de acordo com o volume consumido. Vale ressaltar que o consumo mínimo é de 10m<sup>3</sup>, onde o valor da tarifa é determinado por categoria de usuário. O Quadro a seguir mostra esta relação para o volume de água micromedido.

Categoria de Usuário	Tarifa Mínima até 10m <sup>3</sup> (R\$)
Industrial	43,07
Residencial	14,61
Residencial Social	7,31
Rural	11,22
Comercial	33,88

QUADRO 14 – VALOR DA TARIFA MÍNIMA DE ÁGUA MICROMEDIDA POR CATEGORIA DE USUÁRIO.  
 FONTE: SAAE, 2019

Com relação às perdas do sistema, não há meio para mensurá-las, dado que o sistema não conta com quaisquer recursos de macromedição ou pitometria. Nem mesmo as entradas e saídas das ETA's são medidas, de tal forma que os volumes que se tem estimados hoje baseiam-se na observação dos operadores das estações, que estimam vazões a partir de tempos observados para enchimento dos reservatórios. Com

relação a esta questão, o plano de saneamento anterior expõe os seguintes dados referentes ao ano de 2009:

Estação de Tratamento	Vazão Estimada na Saída (l/s)
ETA 01	215
ETA 03	74
ETA 04	97
<b>TOTAL</b>	<b>386</b>

QUADRO 15 – VAZÕES DE SAÍDAS DAS ETAS  
FONTE: SAAE, 2020

De forma geral, a revisão do PMSB proporcionará ao Município de Cruzeiro condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de abastecimento de água, inclusive de otimizar a gestão como um todo.

### 3.1.2 Manancial e Captação

O sistema produtor de Cruzeiro contempla a exploração de mananciais superficiais, são eles: Rio Batedor, Rio Água Limpa, Rio do Braço, Rio Brejetuba, Rio Passa Vinte (ou Badra) e Rio Monteiro. Desses, apenas os Rios Água Limpa, do Braço e Batedor são responsáveis pela água captada para abastecimento da população, sendo os rios Passa Vinte e Monteiro captações alternativas, que auxiliam no abastecimento.

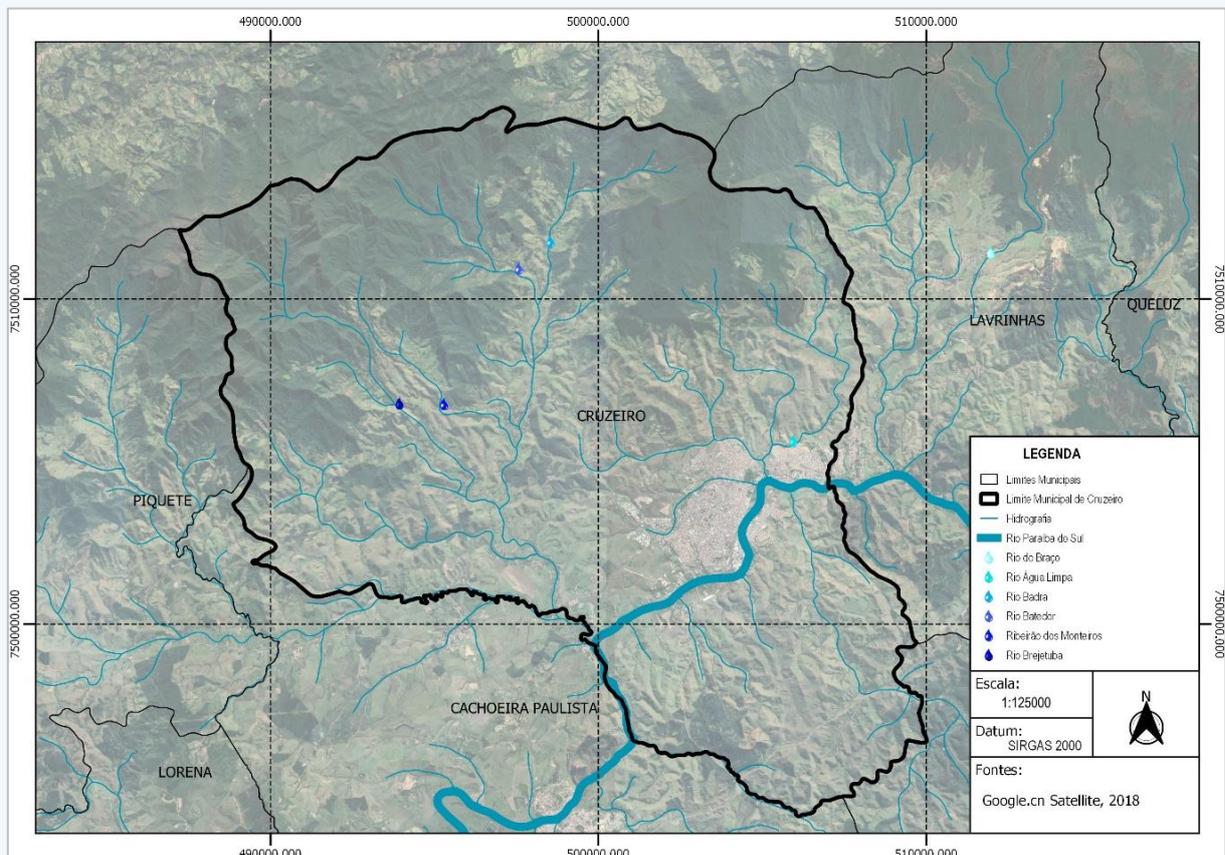


FIGURA 11 – LOCALIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO.  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

A seguir são apresentadas as vazões de captação de água bruta nesses mananciais, conforme dados fornecidos pelo SAAE de Cruzeiro.

Mananciais de Captação	Vazões das Captações dos Mananciais (m <sup>3</sup> /h)
Rio Brejetuba	50,00
Rio Batedor	808,38
Rio do Braço	227,88
Rio Água Limpa	120,00
Rio Passa Vinte	262,80
Ribeirão dos Monteiros	65,00

QUADRO 16 – VAZÕES DAS CAPTAÇÕES DOS MANANCIAIS  
FONTE: SAAE, 2020

Salienta-se que foi solicitado uma retificação da vazão outorgada do Rio Brejetuba para 108 m<sup>3</sup>/h, a qual está em análise no DAEE.

A captação do Rio Água Limpa dispõe de sistema pressurizado para condução da água bruta entre o manancial e a ETA, já os demais mananciais operam por gravidade.

Cabe destacar que atualmente não há nenhuma forma de controle da vazão de captação havendo, portanto, uma possibilidade de variação dos valores supracitados.

#### A. Captação Rio Batedor

A captação do Rio Batedor está localizada a uma elevação de 626 metros, com coordenadas UTM 7.510.938,01m E e 497.577,39m S. Este manancial, assim como a captação do Badra, é responsável pelo abastecimento da ETA 01, feita por meio de uma barragem simples em concreto, passando posteriormente por uma peneira e seguindo até a ETA 1 por duas linhas, em paralelo, com diâmetros de 10” e 12” em ferro fundido. Na saída existem 02 registros: de 10” e 12”.

A distância entre a captação e a ETA 01 é de 9.400m, perfazendo, portanto, uma extensão de redes adutoras de 18.800 m. Em toda esta extensão, existem 5 ventosas. A captação localiza-se em terreno particular na Fazenda do Batedor onde a área é cercada, com placa de identificação e restrita a funcionários ou pessoas autorizadas. É previsto a reforma do departamento técnico pelo SAAE, onde a captação do Rio Batedor deverá ser contemplada com comando de controle e com reforma do abrigo, que se encontra em estado precário.

O manancial apresenta aparência de água turva e barrenta, com presença de bancos de areia. Quando necessário é feito o desassoreamento do rio com uso de trator. A água captada segue por canal de concreto até uma peneira fina onde é feita a remoção de sólidos como folhas e galhos. Segundo informações do operador, a limpeza da peneira é feita uma vez ao dia.



FIGURA 12 – BARRAGEM DO RIO BATEDOR  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 13 - PENEIRAMENTO DA ÁGUA CAPTADA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Do peneiramento a água passa por uma bifurcação e parte dela é direcionada para a estrutura em concreto que anteriormente teria a função de floculação e decantação do sistema de tratamento do Batedor que suportava vazão de 800m<sup>3</sup>/h, construída no ano de 2001. Essa estrutura, que se encontra desativada, é formada por calha Parshall, 4 floculadores, 4 decantadores, caixa de areia e tubulação de entrada e saída.



FIGURA 14 – BIFURCAÇÃO DO CANAL  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 15 – ETA DESATIVADA DO RIO BATEDOR.  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 16 – TANQUES DE FLOCULAÇÃO E DECANTAÇÃO DA ETA DESATIVADA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

A outra parte é direcionada para um segundo peneiramento, passando por 2 caixas de areia, calha parshall, seguido de uma peneira fina e duas tubulações de saída. A limpeza da peneira é feita diariamente, enquanto da caixa de areia é realizada a cada 15 dias ou 6 meses dependendo da condição da água, segundo o operador do SAAE. O processo de captação do Rio batedor é operado por 4 funcionário em regime de trabalho de 12hx36h.



FIGURA 17 – CAIXA DE AREIA.  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 18 – CALHA PARSHALL E PENEIRAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

No passado, houve uma ocupação irregular com moradias e plantio de milho e banana às margens do manancial Rio Batedor, o que causou deterioração da mata ciliar, que em seguida foi parcialmente recuperada.

Para recuperação da degradação, atualmente o SAAE tem um projeto de replantio da mata ciliar que encontra-se em fase de planejamento.

Não há uma política de proteção referente ao ponto de captação que apresenta algumas residências a montante que acabam por alterar a qualidade da água, mas há um processo no Ministério Público para a desocupação dessas áreas.

## B. Captação Rio Água Limpa

Em termos de localização, a captação está a uma elevação de 527 metros, nas coordenadas UTM 7.505.632,50m E e 505.950,18m S. O manancial Rio Água Limpa, responsável pelo abastecimento da ETA 03, compreende uma barragem simples em concreto. A água captada passa por uma peneira, onde em seguida, segue por adutora pressurizada por bombeamento até a ETA, através de duas linhas em paralelo com diâmetros 6" e 8" em Ferro Fundido e com extensão de 500m. Para o bombeamento da água até a estação são utilizadas 3 bombas de 100m<sup>3</sup>/h e nenhuma bomba reserva. Ao longo da adutora de água bruta existe apenas 1 registro de descarga.



FIGURA 19 – VISÃO GERAL DA CAPTAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 20 – PENEIRA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 21 – BOMBAS EM OPERAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

A montante do ponto de captação existe lançamento de esgotos sanitários provenientes de um loteamento. A área possui cercamento e cobertura, mas não apresenta placas de identificação. Observou-se também a presença de casas muito próximas ao local de captação.



FIGURA 22 – MANANCIAL RIO ÁGUA LIMPA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 23 – ENTRADA DA ÁREA DE CAPTAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### C. Captação Rio do Braço

A captação do Rio do Braço está localizada a uma elevação de 744 metros, nas coordenadas UTM 7.511.428,08m E e 511.971,35m S. Ao lado desta captação, existe também uma captação da Sabesp que abastece a cidade vizinha de Lavrinhas.

Este manancial é responsável pelo abastecimento a ETA 04, e comporta uma barragem simples em concreto, em precárias condições de conservação devido a chuvas intensas ocorridas entre os anos de 1999 e 2000, que resultaram inclusive no arraste de 40 metros de tubulações. Após esta ocorrência, para o percurso até o ponto de barramento, foi executado um canal com pedras de forma a proporcionar uma redução da carga hidráulica.

A água captada passa por gradeamento, pela caixa de areia e um tanque de cloro com sistema de bombeamento. Depois da adição de cloro, a água segue por tubulação subterrânea de diâmetro 10". A extensão de rede da captação até a estação de tratamento é de 1.000 metros. Na extensão da adutora de água bruta existem 2 ventosas. Vale ressaltar que não é feito o monitoramento da vazão da água em nenhuma das etapas.



FIGURA 24 – CAPTAÇÃO DO RIO DO BRAÇO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 25 – TANQUE DE CLORO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Verificou-se que a área de captação é próxima a uma residência, e a área do entorno não possui cercamento nem placa de identificação, além de ter pouca iluminação. Foi constatado também que as tubulações de saída apresentam vazamento e perda de água. A água bruta deste manancial é cristalina com qualidade muito favorável ao seu aproveitamento.



FIGURA 26 – VAZAMENTO NA TUBULAÇÃO DE SAÍDA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### D. Captação Rio Passa Vinte ou Badra

A captação do Rio Passa Vinte está localizada a uma elevação de 706 metros, nas coordenadas UTM 7.511.765,22m E e 498.534,28m S. Esta captação, denominada Represa do Badra, comporta uma barragem simples em concreto, caixa de areia e filtro para retenção de material grosso, e calha Parshall de onde partem duas tubulações em paralelo com diâmetros de 10” e 12”, ambas em ferro fundido, dotadas de registros de ferro fundido na sua saída.

A tubulação dessa captação possui uma extensão de 2.800 metros. a captação da Represa do Badra abastece também a ETA 01. No encontro dos Rios Batedor e Passa Vinte, há o entroncamento das quatro redes de adução: duas da captação do Rio Batedor e duas do Passa Vinte. Deste ponto em diante a adução segue por apenas duas linhas até a ETA 01.

A área de captação é cercada, com pouca vegetação no entorno, acesso restrito e sem iluminação. Observou-se também a presença de resíduos de materiais de construção no entorno com a finalidade de melhorar o acesso a área, além de um laboratório desativado com sinais de depreação.

#### E. Captação do Ribeirão dos Monteiros

A captação do Rio Monteiro está localizada nas coordenadas UTM 7.506.772,03m E e 495.290,21m S. Atualmente, a captação desse manancial é feita por meio de uma tubulação que abastece apenas algumas propriedades privadas, como fazendas, sem nenhum tipo de tratamento.

## F. Captação Rio Brejetuba

A captação do Rio Brejetuba, localizada nas coordenadas UTM 7.506.789,01m E e 493.930,68m S, servirá de abastecimento ao projeto da Estação de Tratamento de Água dos bairros Brejetuba e Várzea Alegre (ETA V). O manancial já é utilizado para abastecimento local por meio de canal de captação, gradeamento, tubulação e ladrão. É previsto um projeto de melhoria ao acesso do manancial, incluindo troca de tubulações das adutoras.



FIGURA 27 – RIO BREJETUBA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 28 – CAPTAÇÃO RIO BREJETUBA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### 3.1.3 Estação Elevatória de Água e Adução

As aduções de água bruta das captações do rio Batedor, do rio do Braço e do rio Passa Vinte operam por gravidade. A adução de água bruta da captação Água Limpa é feita por recalque, a partir de EEAB. Conforme informações disponibilizadas no plano de saneamento anterior, a adutora tem cerca de 500 m de extensão e linhas paralelas de 150 mm e 200 mm, com níveis de referência de 527 e 567 msnm na captação e na ETA 03 respectivamente. A água captada é aduzida diretamente para a Estação de Tratamento por meio de 3 bombas de 100m<sup>3</sup>/h, não havendo bomba reserva. Ao longo da adutora de água bruta existe apenas 1 registro de descarga.

A adução de água tratada de Cruzeiro, a partir das três ETAs, dá-se predominantemente por gravidade. Existem três estação elevatória de água tratada, sendo elas:

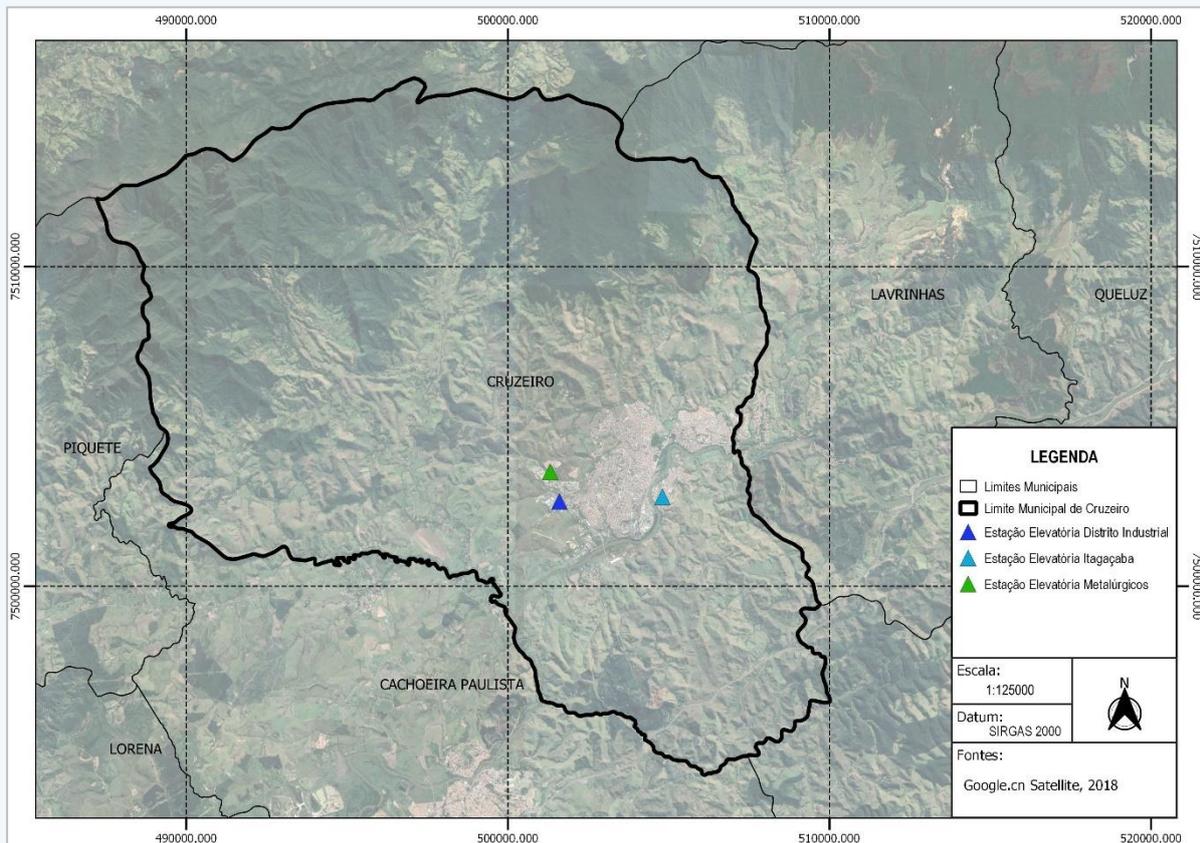


FIGURA 29 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO.  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### ■ EEAT Itagaçaba

A EEAT Itagaçaba está localizada nas coordenadas UTM 7.502.798,92m E e 504.804,92m S. A estação elevatória de água tratada succiona do reservatório Itagaçaba e recalca para o reservatório Alto Itagaçaba por meio de 2 bombas com potência de 100cv cada uma e que funcionam de forma alternada, não havendo nenhuma reserva. Existem dois painéis elétricos que comandam as bombas da EEAB.

No levantamento de campo foi possível constatar que uma das bombas apresenta grande vazamento de água, além da ausência de equipamentos de proteção contra incêndio. A estação de bombeamento está localizada no bairro Itagaçaba em uma área de acesso restrito e com inúmeras residências em seu entorno.



FIGURA 30 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 31 – BOMBAS DA EEAT  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 32 – PAINÉIS ELÉTRICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### ■ EEAT Distrito Industrial

A EEAT Distrito Industrial está localizada nas coordenadas UTM 7.502.649,68m E e 501.603,86m S. A estação elevatória de água tratada succiona da ETA 01 e recalca para o reservatório do Distrito Industrial e para o condomínio residencial Eco Vale. O recalque é feito por meio de 2 bombas com potência 12,5 cv e 15 cv respectivamente, não havendo bomba reserva.

A estação de bombeamento está localizada em uma casa de bombas no Distrito Industrial, próximo à empresa GR Indústria Química, em uma área cercada e sem placa de identificação.



FIGURA 33 – EEAT DISTRITO INDUSTRIAL  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### ■ EEAT Metalúrgicos

A EEAT Metalúrgicos está localizada nas coordenadas UTM 7.503.577,63m E e 501.317,65m S. A estação elevatória de água tratada succiona da ETA 01 e recalca para o reservatório Metalúrgicos por meio de uma bomba somente. A estação de bombeamento está localizada em um abrigo no bairro dos metalúrgicos em uma área cercada, sem iluminação e sem placa de identificação.



FIGURA 34 – EEAT METALÚRGICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### 3.1.4 Departamento Técnico e Operacional do SAAE

O Centro de Operações do SAAE está localizado nas coordenadas UTM 7.502.796,01m E e 503.421,21m S. O complexo, que abriga desde escritórios e setores administrativos, ambulatório médico com equipe de segurança do trabalho, laboratório de telemetria, estacionamento para caminhões e veículos em serviço, estocagem de materiais de construção e almoxarifado, área de manutenção e mecânica e até reservatório.

Segundo informações dos técnicos do SAAE, no local operava uma estação de tratamento de água, estando desativada. Entretanto, atualmente recebe parte da contribuição da ETA 01, que passa pelos antigos floculadores, decantadores e tanques de contato e segue para o reservatório por meio de tubulações.

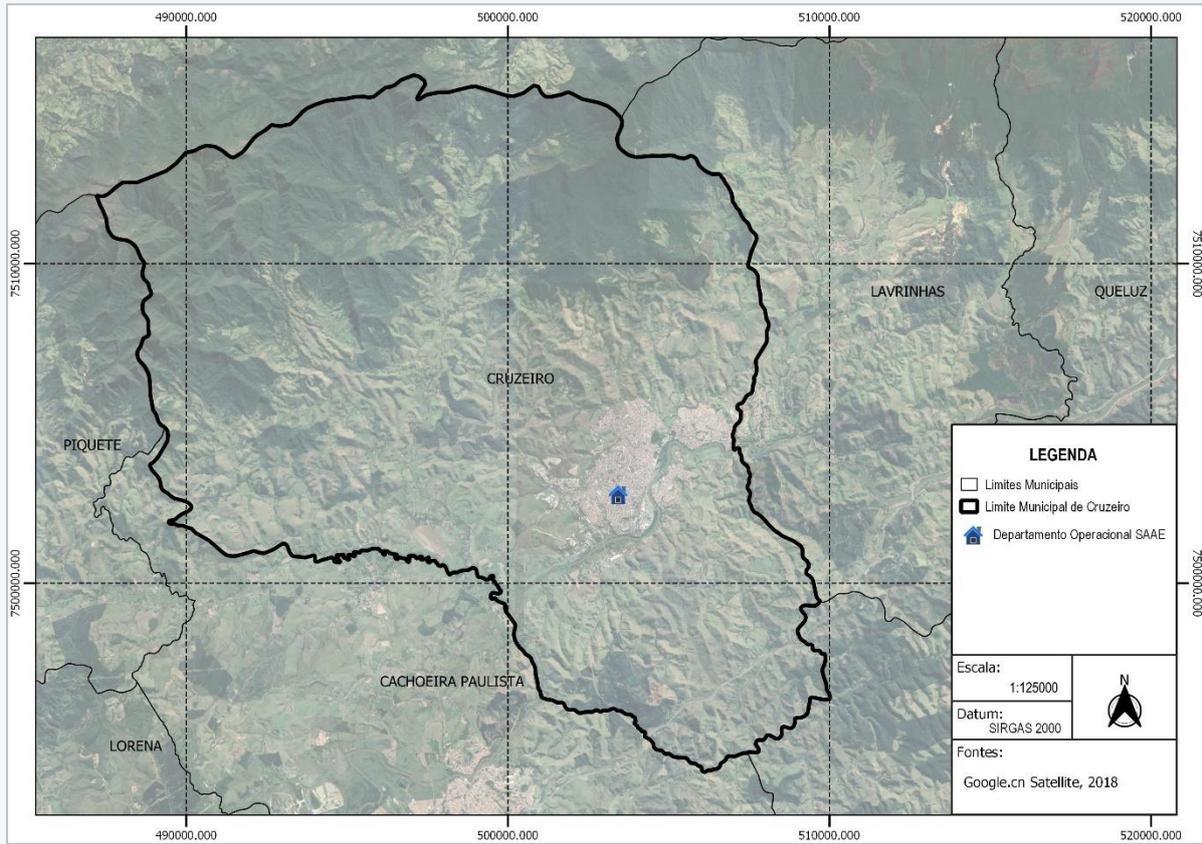


FIGURA 35 - LOCALIZAÇÃO DO DEPARTAMENTO TÉCNICO E OPERACIONAL DO SAAE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.



FIGURA 36 – CENTRO DE OPERAÇÕES DO SAAE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 37 – ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO DO CENTRO DE OPERAÇÕES  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 38 – ESTOCAGEM DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 39 – ESTOCAGEM DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 40 – TANQUES DA ANTIGA ETA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

O ambulatório médico, que também abriga a equipe de segurança do trabalho, foi inaugurado no ano de 2011 e conta com serviços bastante completos para os funcionários e colaboradores do SAAE, como oferecimento de exames periódicos todos os anos, atendimentos e consultas uma vez na semana, pedido de exames específicos como eletrocardiograma, audiometria, acuidade visual eletroencefalograma (EEG), hemogramas, glicemia, urina, raio X, TGO, TGP e fluxometria urinária, além de diversos medicamentos e amostras que são distribuídas sem custo algum.

A equipe é formada por um médico e um psicólogo que trabalham dois dias na semana, técnicos e engenheiro de segurança do trabalho, atendendo ao todo 117 funcionários do SAAE. Esporadicamente são administradas capacitações como treinamentos de brigada de incêndio e de primeiros socorros para os colaboradores.

Segundo informação coletada no levantamento de campo, a empresa segue o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), regulamentado pela NR9 e que contém o planejamento das ações da empresa para melhoria do ambiente de trabalho. É elaborado também o Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho (LTCAT) com a finalidade de documentar a existência de agentes nocivos presentes no ambiente laboral e de determinar se o colaborador terá ou não aposentadoria especial em função das condições ambientais de trabalho durante o período na empresa



FIGURA 41 – AMBULATÓRIO MÉDICO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 42 – RECEPÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 43 – CONSULTÓRIO MÉDICO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 44 – CONSULTÓRIO MÉDICO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

O antigo laboratório de telemetria encontra-se desativado, o local serviu temporariamente para armazenamento de sucata eletrônica e antigos aparelhos que eram utilizados na ETA. Segundo informações dos colaboradores, os equipamentos foram retirados de um depósito, armazenados no laboratório e descartados corretamente.

O laboratório também abriga uma bomba de recalque para abastecimento de caminhões pipa que distribuem água em caso de necessidade ou manutenção. No mesmo local é feito a estocagem de alguns materiais como louças sanitárias, peças de iluminação, tubos e mangueiras.



FIGURA 45 – LABORATÓRIO DE TELEMETRIA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 46 – ANTIGO MEDIDOR DE VAZÃO E PERDA DE CARGA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

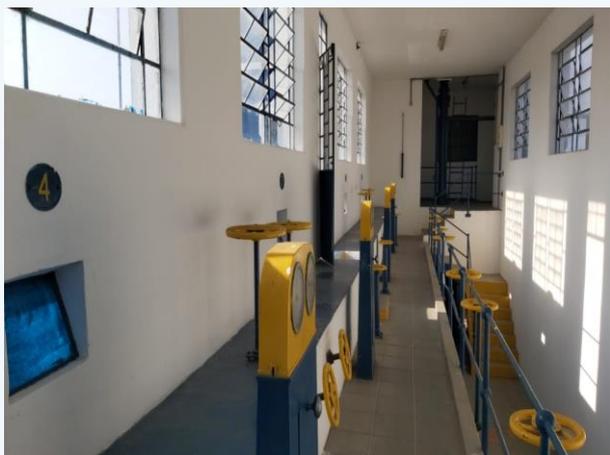


FIGURA 47 – LABORATÓRIO DE TELEMETRIA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 48 – BOMBA DE RECALQUE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 49 – TUBULAÇÃO DE ABASTECIMENTO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 50 – CAMINHÃO PIPA SENDO ABASTECIDO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 51 – ÁREA DE ESTOCAGEM  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Próximo ao almoxarifado, onde são realizados o recebimento, identificação, controle e a estocagem de todo o material destinado ao SAAE, há também uma oficina mecânica onde é feito as pequenas manutenções dos veículos oficiais do SAAE.



FIGURA 52 – ALMOXARIFADO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 53 – OFICINA MECÂNICA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

O reservatório, que será detalhado mais adiante, está localizado na parte interna do Centro de Operações e tem capacidade de armazenamento de 1.000 m<sup>3</sup>. No mesmo local é cultivado uma pequena horta que recebe cuidados e é consumida pelos próprios funcionários. A irrigação é feita pela própria água do reservatório.



FIGURA 54 – RESERVATÓRIO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 55 – HORTA MANTIDA PELOS COLABORADORES  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### 3.1.5 Estação de Tratamento de Água

O município de Cruzeiro dispõe de 03 Estações de Tratamento de Água (ETA) em operação e há a previsão da construção de uma quarta ETA. As características principais de cada uma são apresentadas a seguir.

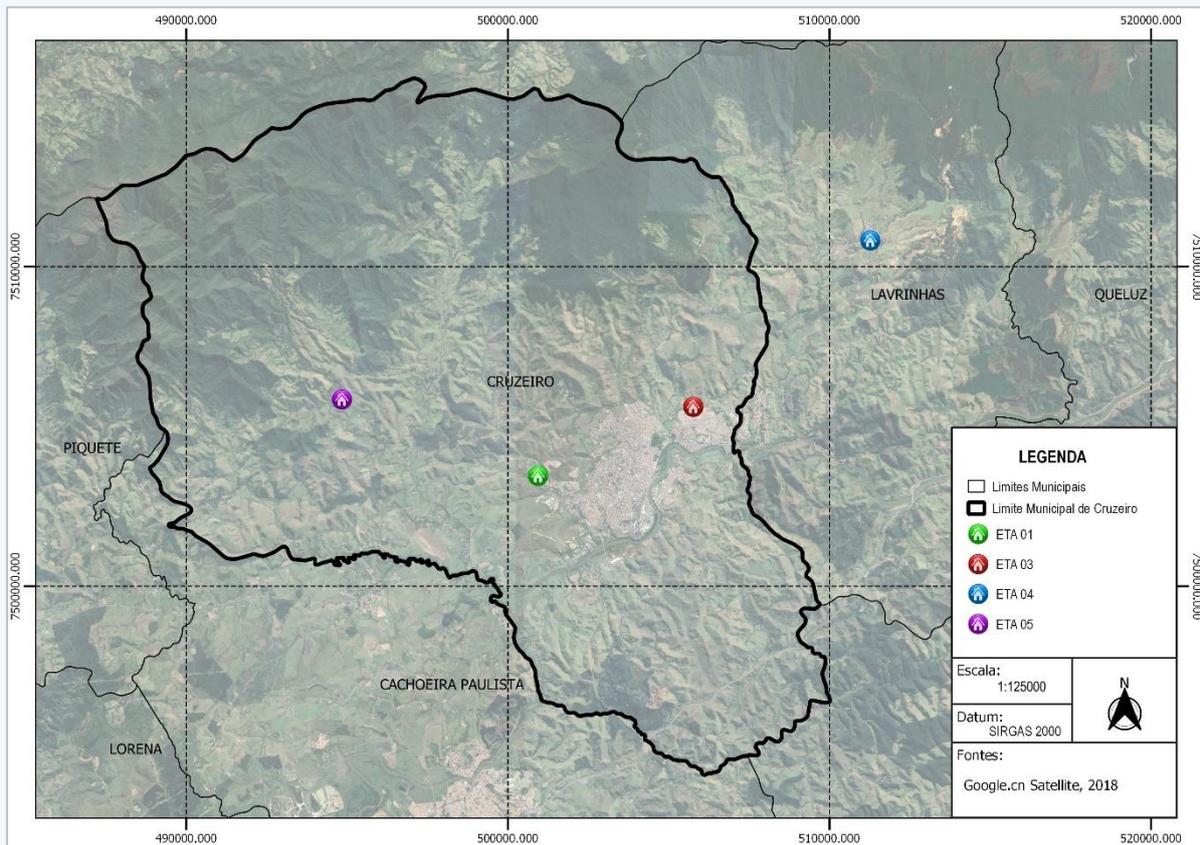


FIGURA 56 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### A. ETA 01

A ETA 01 está localizada a uma elevação de 579 metros nas coordenadas UTM 7.503.447,63m E e 500.934,57m S. Conforme informações disponibilizadas no plano de saneamento anterior, esta estação opera com vazão de aproximadamente 240 l/s e é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 60% da população do município.



FIGURA 57 – VISTA GERAL DA ETA  
 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

É utilizado para o tratamento da água a técnica de filtração direta ascendente, através de unidade comumente conhecida como “Filtro Russo”. Os processos aplicados nesta técnica compreendem a coagulação, floculação, filtração com posterior cloração, fluoretação e correção de pH a fim de condicionar a água aos padrões de potabilidade. Os fundos dos filtros foram trocados por blocos universais tipo “Leopold”, com instalação de linha injetora e distribuidora de ar comprimido, no ano de 2018 e concluído no início do ano de 2019.

O processo de tratamento ocorre com a chegada de água bruta por meio de duas adutoras que seguem para a câmara de controle de nível e em seguida passa por uma tubulação de ferro fundido. Neste ponto é adicionado o sulfato de alumínio através de duas bombas dosadoras, proporcionando assim a mistura rápida e a coagulação diretamente.



FIGURA 58 – TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 59 – ADIÇÃO DE SULFATO DE ALUMÍNIO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Após a coagulação, a água segue para os filtros, onde, no seu percurso ascendente, entra em contato com a camada de suporte e ocorre a floculação, com a produção de micro-flocos que serão retidos no leito filtrante. Ao final, a água filtrada é clorada, fluoretada e tem seu pH ajustado até a chegada ao reservatório. Segundo informações coletadas no local, foi feita uma reforma dos filtros no ano de 2018.



FIGURA 60 – FILTROS ASCENDENTES  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 61 – SALA DE SAÍDA DOS FILTROS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

A produção de água para abastecimento depende fundamentalmente da operação segura e responsável deste processo, pois a filtração ascendente, quando mal operada, potencializa a liberação de flocos contendo elevada concentração de alumínio.

A entrada de água para os 6 filtros ocorre por meio de uma tubulação de 400 mm de diâmetro, que serve tanto para entrada de água bruta durante a filtração quanto de água para descarga das águas de lavagem. Atualmente é realizada a retrolavagem dos filtros de forma manual, no local há um soprador de ar, mas que só efetua retrolavagem do filtro de forma individualizada, fazendo-se necessário manobras para trocar a tubulação de limpeza nos filtros. A lavagem é feita diariamente e inclui limpeza do fundo e das canaletas, sendo a água descartada diretamente no rio.

No que se refere a infraestrutura geral da ETA, há diversos cômodos que deixaram de ser aproveitados por conta da alta infiltração de água. O armazenamento dos produtos químicos utilizados no tratamento é feito em local fechado e bastante úmido. São utilizados paletes para impedir que o material fique em contato direto com o chão. No andar superior encontram-se o laboratório físico-químico, o laboratório bacteriológico, copa e banheiros. Nos laboratórios são feitas análises de ph, cor e turbidez de 1 em 1h e as análises microbiológicas são enviadas para um laboratório terceirizado.



FIGURA 62 – DEPÓSITO COM PROBLEMAS DE INFILTRAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 63 – PRÉDIO COM PROBLEMAS DE INFILTRAÇÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 64 – ARMAZENAMENTO DE SULFATO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 65 – ARMAZENAMENTO DE CLORO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 66 – LABORATÓRIO FÍSICO-QUÍMICO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 67 – LABORATÓRIO BACTERIOLÓGICO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Há um reservatório com volume de 300 m<sup>3</sup> para consumos internos da ETA, destinado para retrolavagem, para preparações de soluções e para fins higiênicos e sanitários. O acesso ao segundo reservatório, com capacidade de volume de 4.000 m<sup>3</sup>, é feito por meio de uma passarela com guarda-corpo e pouca iluminação. As características desse reservatório serão detalhadas no item de reservação.



FIGURA 68 – RESERVATÓRIO DE USO INTERNO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 69 – PASSARELA PARA ACESSO AO RESERVATÓRIO 2  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

## B. ETA 03

A ETA 03 está localizada a uma elevação de 567 metros, nas coordenadas UTM 7.505.612,04m E e 505.769,71m S, em local cercado, com acesso restrito e sem placa de identificação. Segundo informações do plano de saneamento anterior, esta estação abastece em torno de 25% do município e, até o ano de 2010, atendia cerca de 6.179 ligações, sendo elas, 5.687 residenciais, 475 comerciais, 11 indústrias e 6 públicas.

A água captada é enviada para a estação de tratamento utilizando-se 3 motobombas, sendo inexistente bomba reserva. A entrada de água bruta na ETA ocorre a partir de três tubulações de ferro fundido de diâmetros 6" e 8" com medidor de vazão, e na saída existem também duas linhas em ferro fundido de 6" e 8", todas com características de enferrujamento. A ETA ainda conta com três bombas, para bombeamento de fluxo de 1000l, e três painéis elétricos.



FIGURA 70 – TUBULAÇÃO CHEGANDO NA ETA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

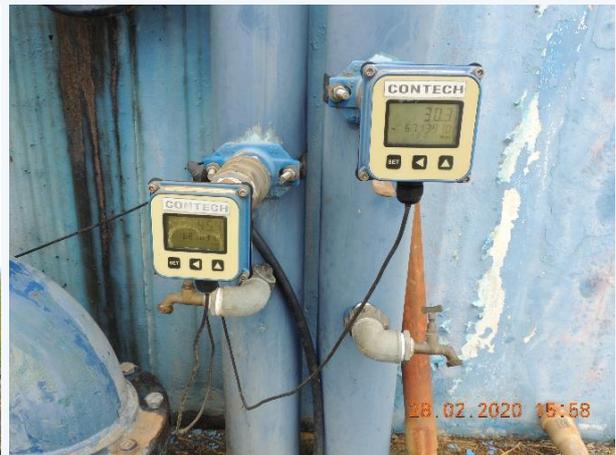


FIGURA 71 – MEDIDOR DE VAZÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Esta ETA recebe água com maior turbidez, entretanto a água bruta aduzida é direcionada diretamente para o flocodecantador. Sendo que, em seguida a água passa pelo processo de tratamento compreendendo floculação, decantação, filtração, cloração, correção de pH e fluoretação.

A água bruta recebe um pré-tratamento com adição de cloro através de duas bombas dosadoras que, segundo o operador da ETA, é medido na proporção de 80l de cloro puro para até 100l de água. É adicionado

também o Policloreto de Alumínio (PAC) na proporção de 1 saco de 25 Kg para 1000l de água, chegando até 2 sacos em caso de turbidez alta. O lodo formado é descartado no próprio rio.



FIGURA 72 – TANQUE DE PRÉ TRATAMENTO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 73 – ADIÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 74 – BOMBAS DA ETA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 75 – BOMBAS DOSADORAS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

O local de armazenamento do cloro e do PAC utilizado no pré-tratamento é coberto, sem nenhuma placa de identificação, verificando-se a ausência de restrição de acesso e outras condições que permitam a segurança dos operadores que transitam na área. O cloro é armazenado em um tanque de 7200l, enquanto os sacos de PAC ficam empilhados em um suporte de sarrafos.



FIGURA 76 –ARMAZENAMENTO DO CLORO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 77 – ARMAZENAMENTO DE PAC  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Realizado o pré tratamento, a água é conduzida para a estação de tratamento do tipo compacta, fabricada em tanques metálicos herméticos, onde aplicam-se os processos de floculação, decantação acelerada e filtração, compreendendo as seguintes fases:

- Tubo Reator: destinado a proporcionar a rápida mistura dos reagentes com a água a tratar, onde os reagentes serão injetados através de conexões, especialmente deixadas sobre a tubulação de entrada.
- Floculador Decantador Tubular sob Pressão: é destinado à floculação e remoção dos flocos pelo processo de “manta de lodo”. O descarte do lodo é realizado continuamente através de uma descarga de fundo. Para controlar o processo dispõe de câmara de água clarificada: posição média superior; a saída para os filtros ocorre na parte superior do equipamento.
- Filtro de Areia Dupla Ação: Para filtração da água proveniente do decantador, dispõe-se frontalmente, de um distribuidor constituído por tubos, conexões e registros, que são destinados nas operações de filtragem, lavagem e pré-funcionamento do filtro.
- Aplicação de Produtos Químicos: Sulfato de alumínio ou Tanfloc, Hipoclorito de sódio, Ácido Fluossilícico e Álcali. A dosagem de flúor é feita na proporção 10l para cada 40l de água.



FIGURA 78 – FILTRO DE AREIA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 79 – ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 80 – VISÃO GERAL DA ETA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 81 – DOSAGEM DE FLÚOR E TUBULAÇÃO DE SAÍDA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

A estação conta com almoxarifado, copa e um laboratório, onde é feito o controle diário de vazão e as análises químicas e de turbidez de duas em duas horas, quando a turbidez é baixa e de uma em uma hora quando a turbidez é alta. A estação de tratamento de água é operada por 4 funcionários em regime de trabalho de 12hx36h. Segundo o operador, a comunicação entre as estações de tratamento e outras unidades é feita por rádio amador.



FIGURA 82 – LABORATÓRIO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

ÁGUA BRUTA		ÁGUA TRATADA				Observações
Horas	Vazão (l/s)	Resíduo 1	Resíduo 2	Resíduo 3	Resíduo 4	
08:00	100	100	100	100	100	
08:05	105	105	105	105	105	
08:10	110	110	110	110	110	
08:15	115	115	115	115	115	
08:20	120	120	120	120	120	
08:25	125	125	125	125	125	
08:30	130	130	130	130	130	
08:35	135	135	135	135	135	
08:40	140	140	140	140	140	
08:45	145	145	145	145	145	
08:50	150	150	150	150	150	
08:55	155	155	155	155	155	
09:00	160	160	160	160	160	
09:05	165	165	165	165	165	
09:10	170	170	170	170	170	
09:15	175	175	175	175	175	
09:20	180	180	180	180	180	
09:25	185	185	185	185	185	
09:30	190	190	190	190	190	
09:35	195	195	195	195	195	
09:40	200	200	200	200	200	
09:45	205	205	205	205	205	
09:50	210	210	210	210	210	
09:55	215	215	215	215	215	
10:00	220	220	220	220	220	
10:05	225	225	225	225	225	
10:10	230	230	230	230	230	
10:15	235	235	235	235	235	
10:20	240	240	240	240	240	
10:25	245	245	245	245	245	
10:30	250	250	250	250	250	
10:35	255	255	255	255	255	
10:40	260	260	260	260	260	
10:45	265	265	265	265	265	
10:50	270	270	270	270	270	
10:55	275	275	275	275	275	
11:00	280	280	280	280	280	
11:05	285	285	285	285	285	
11:10	290	290	290	290	290	
11:15	295	295	295	295	295	
11:20	300	300	300	300	300	
11:25	305	305	305	305	305	
11:30	310	310	310	310	310	
11:35	315	315	315	315	315	
11:40	320	320	320	320	320	
11:45	325	325	325	325	325	
11:50	330	330	330	330	330	
11:55	335	335	335	335	335	
12:00	340	340	340	340	340	

FIGURA 83 – RELATÓRIO DE CONTROLE DE VAZÃO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

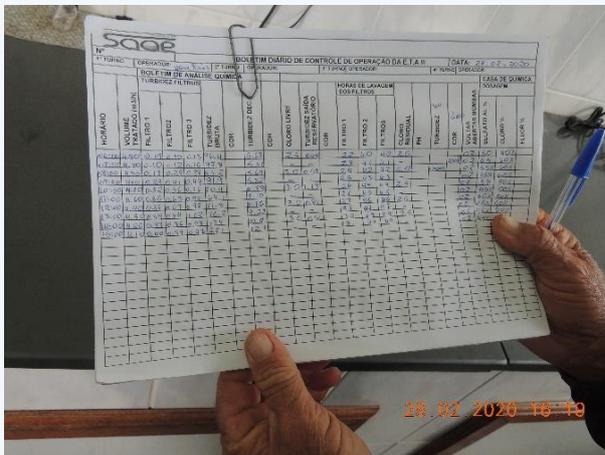


FIGURA 84 – BOLETIM DE ANÁLISE QUÍMICA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 85 – RADIO AMADOR PARA COMUNICAÇÃO INTERNA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

C. ETA 04

A ETA 04 está localizada a uma elevação de 689 metros, com coordenadas UTM 7.510.824,29m E e 511.271,25m S, em local cercado, sem identificação e em área de proteção no entorno. Em maio de 2015, foi inaugurada a reforma e ampliação da ETA 04 com a instalação de um reservatório com capacidade total de 1.000 m<sup>3</sup>, proporcionando assim a ampliação e divisão do abastecimento com a ETA 03.



FIGURA 86 –VISÃO GERAL DA ETA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

A ETA possui 3 registros, um de entrada de água bruta com by-pass para controle de passagem, um de saída de água bruta e um de saída de água tratada, todos com diâmetro de 8". A água bruta que chega nessa estação é considerada de excelente qualidade. Inicialmente, a água recebe dosagens de polímeros e de cloro por meio de bombas automáticas instaladas em abrigo. Para turbidez acima de 4 unT é utilizado policloreto de alumínio (PAC).



FIGURA 87 –REGISTRO DE ENTRADA E SAÍDA DE ÁGUA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 88 – REGISTRO DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 89 – BOMBAS DOSADORAS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 90 – TANQUES DE PREPARO DE INSUMOS QUÍMICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

O percurso do tratamento da água na ETA 04 é compreendido por dois tanques de decantação/floculação, dois tanques de filtração com capacidade de tratamento de 200m<sup>3</sup>/h, adição de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico por bomba dosadora, passando posteriormente pela bomba dosadora para adição de flúor antes da água ir para o reservatório.

O sistema é metálico do tipo compacto, de funcionamento sob pressão, decantação acelerada, lodos suspensos, compreendendo as seguintes fases:

- Tubo Reator: destinado a proporcionar a rápida mistura dos reagentes com a água bruta a tratar. Os reagentes são injetados através de conexões, especialmente deixadas sobre a tubulação de entrada do mesmo.
- Floculador / Decantador Tubular sob Pressão: é destinado à coagulação e remoção dos flocos pelo processo de “manta de lodo”.
- O descarte do lodo é realizado continuamente através de uma descarga de fundo e é direcionado para o rio.
- Filtro de Areia Dupla Ação: Para filtração da água proveniente do decantador, dispõe-se frontalmente de um distribuidor constituído por tubos, conexões e registros, que são destinados nas operações de filtragem, lavagem e pré-funcionamento do filtro. São feitas ao menos 1 lavagem a cada 48h e, quando necessário, a limpeza é feita na hora.
- Aplicação de Produtos Químicos: Sulfato de alumínio ou Panfloc, Hipoclorito de sódio, Ácido fluossilícico e Álcali.



FIGURA 91 –TANQUES DE DECANTAÇÃO E CONEXÕES  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 92 – DECANTADO E FILTRO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 93 –BOMBA DOSADORA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 94 – PRODUTOS QUÍMICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

Esta ETA é operada por 4 funcionários em regime de trabalho de 12hx36h e possui laboratório de análises físico-químicas, sala de bombas com medição de vazão de saída e entrada, copa e banheiro. As análises são realizadas em laboratório de 1 em 1 hora quando a turbidez é baixa, e de 15 em 15 minutos com turbidez alta.

A ETA dispõe de sistema de controle e monitoramento dos processos de tratamento via Controlador Lógico Programável (CLP), que atualmente encontra-se danificado devido a descargas elétricas que ocorreram na região. Conforme relatado pelos colaboradores do SAAE, está sendo providenciado a realização de um projeto para a implantação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, para posteriormente trocar os equipamentos danificados e reativar a automação da ETA 04.



FIGURA 95 – LABORATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 96 – SALA DE BOMBAS COM MEDIDORES AUTOMATIZADOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 97 – EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO AUTOMATIZADA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 98 – CLP DANIFICADO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### D. ETA 05

O SAAE informou a intenção de construção da ETA 05, que deverá se localizar no Alto Brejetuba nas coordenadas UTM 7.505.844,22m E e 494.839,40m S, que servirá de abastecimento dos bairros Brejetuba e Várzea Alegre.



FIGURA 99 –ÁREA PREVISTA PARA INSTALAÇÃO DA ETA 05  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### 3.1.6 Reservação

O sistema é 100% abastecido por gravidade e possui apenas um booster. Existe um reservatório de água elevado, localizado junto ao escritório operacional do SAAE, porém a torre não abastece a cidade.

O sistema atual conta com 11 reservatórios, cujas principais características são apresentadas a seguir.

A ETA 01 possui um reservatório interno que abastece os reservatórios Caixa D'água, Itagaçaba e Distrito Industrial. O reservatório Itagaçaba não tem função de distribuição, apenas serve de passagem para a água ser bombeada para o reservatório Alto do Itagaçaba. A ETA 03 e a ETA 04 possuem apenas um reservatório cada, de onde a água é distribuída diretamente para a população.

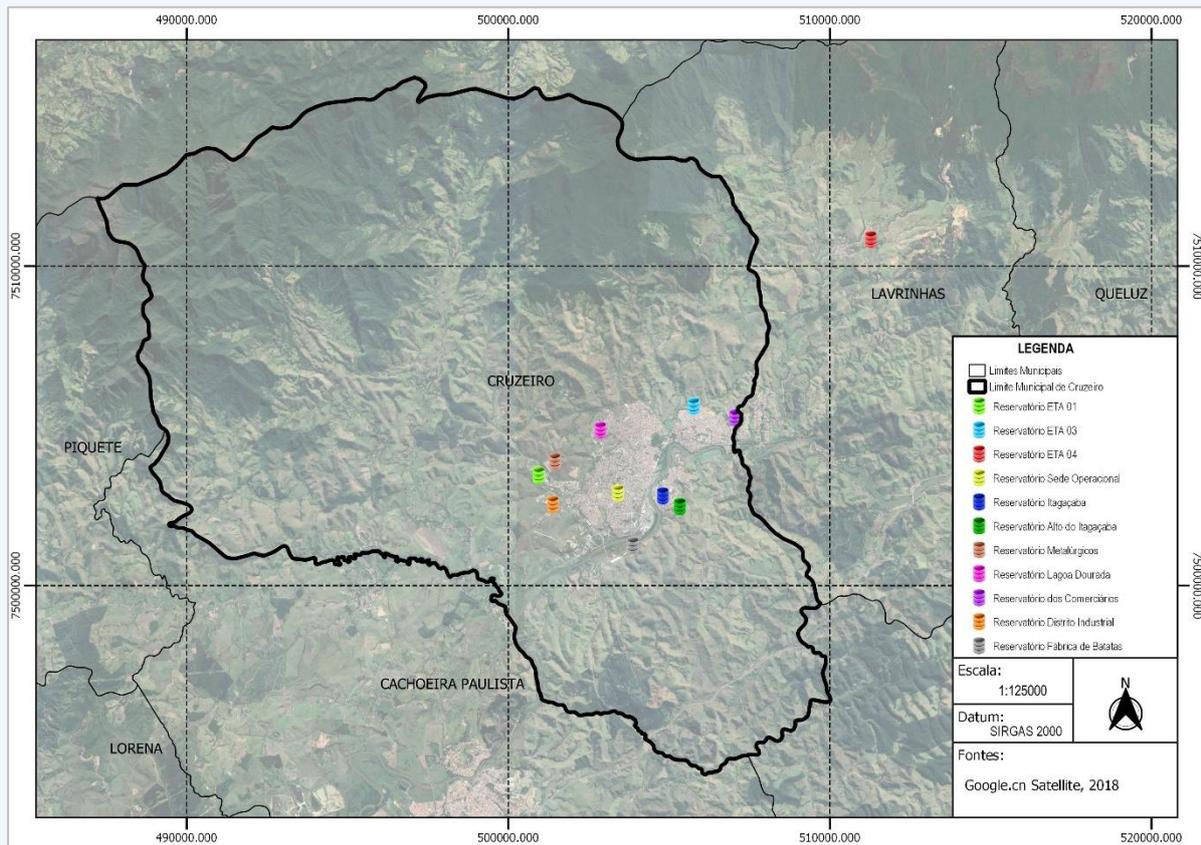


FIGURA 100 - LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### A. Reservatório ETA 01

A ETA 01 possui em sua área interna um reservatório semi-enterrado, em concreto, com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup> e médio estado de conservação, apresentando grandes fissuras na sua estrutura. Ele fornece água para os reservatórios Caixa D'água e Itagaçaba e localiza-se nas cotas máxima 580 metros e mínima 575 metros. Logo ao lado está localizado o reservatório que atende ao loteamento Santa Cecília, com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto do tipo apoiado e em boas condições.



FIGURA 101 – RESERVATÓRIO ENTERRADO ETA 01  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 102 – RESERVATÓRIO QUE ABASTECE O LOTEAMENTO SANTA CECÍLIA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### B. Reservatório ETA 03

O reservatório da ETA 03 fica localizado na área interna, sendo do tipo apoiado, circular, em concreto e com capacidade de reservação de 1.500 m<sup>3</sup>. Este reservatório abastece os bairros Vila Romana (70%), Vila Batista, Vila Bionde, Vila Maria, 2º Retiro e Vila Rica. Localiza-se aproximadamente nas cotas máxima 572 m e mínima 568 m. Em levantamento de campo foi possível verificar que o reservatório apresenta cercamento de proteção e acesso restrito com ausência de iluminação.



FIGURA 103 – RESERVATÓRIO ETA 03  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### C. Reservatório ETA 04

A ETA 04 possui em sua área interna um reservatório do tipo apoiado, em concreto e em bom estado de conservação, com capacidade de 1.000 m<sup>3</sup>, dividindo abastecimento com a ETA 03. A área do entorno do reservatório encontra-se cercada e com iluminação.



FIGURA 104 – RESERVATÓRIO ETA 04  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### D. Reservatório Sede Operacional

O reservatório está localizado na área interna do Departamento Técnico e Operacional do SAAE, nas coordenadas UTM 7.502.884,26m E e 503.406,59m S, e é semi-enterrado com estrutura em concreto, capacidade de 1.000 m<sup>3</sup> e apresenta local cercado com placa de identificação. Este reservatório recebe contribuição de água do reservatório da ETA 01 e é responsável pelo abastecimento de todo o centro da cidade. Localiza-se nas cotas máxima 560 m e mínima 556 m. Em levantamento de campo foi possível verificar a existência de vazamento na tubulação de saída, além de ter sido informado que o medidor de nível não funciona.



FIGURA 105 – RESERVATÓRIO SEDE OPERACIONAL  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### E. Reservatório Itagaçaba

O reservatório do Itagaçaba é semi-enterrado e abastecido pelo reservatório da ETA 01. Esse reservatório, localizado na parte baixa do Bairro Itagaçaba, com coordenadas UTM 7.502.798,92m E e 504.804,92m S, desempenha as funções de acumulação e poço de sucção para o reservatório da parte alta.

Possui formato retangular em planta e volume útil de 370 m<sup>3</sup>, sendo dividido em duas câmaras. As cotas de localização desse reservatório são máxima 516 m e mínima 511 m. Junto a este reservatório encontra-se a estação elevatória Itagaçaba, que recalca a água desse reservatório até o mais elevado, situado no mesmo bairro.



FIGURA 106 – RESERVATÓRIO ITAGAÇABA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### F. Reservatório Alto do Itagaçaba

O reservatório da parte alta do Bairro Itagaçaba é apoiado e responsável pelo abastecimento do bairro Itagaçaba e dos bairros Bela Vista e Vista Alegre. Está alocado nas coordenadas UTM 7.502.461,42m E e 505.334,47m S. Sua construção é totalmente em concreto e apresenta boas condições. O volume de reservação é de 1.200 m<sup>3</sup>, sendo constituído de apenas uma célula. Localiza-se aproximadamente nas cotas máxima 582 m e mínima 572 m.

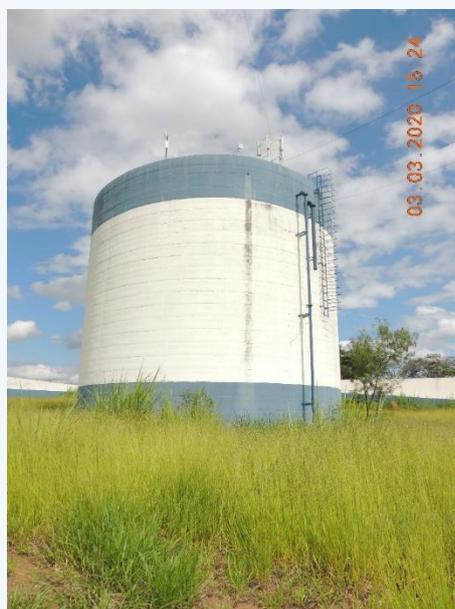


FIGURA 107 – RESERVATÓRIO ALTO DO ITAGAÇABA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### G. Reservatório Metalúrgicos

O Reservatório, que é do tipo apoiado com estrutura em concreto e se encontra em bom estado, está localizado nas coordenadas UTM 7.503.874,60m E e 501.446,34m S, no bairro Jardim dos Metalúrgicos. Apresenta cercamento em seu entorno com acesso restrito e não há placas de identificação. Com capacidade de 300 m<sup>3</sup>, o reservatório recebe contribuição da ETA 01 e distribui água para o bairro Jardim dos Metalúrgicos.



FIGURA 108 – RESERVATÓRIO METALÚRGICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### H. Reservatório Lagoa Dourada

O reservatório, que está localizado no bairro Lagoa Dourada nas coordenadas UTM 7.504.853,88m E e 502.863,88m S, é do tipo apoiado com estrutura em concreto e se encontra em bom estado.

No levantamento de campo foi possível observar que o local não apresenta nenhum cercamento ou placa de identificação, tendo fácil acesso pela população local e, principalmente, por crianças que utilizam a área como campo de futebol.

Abastecido pela ETA 01 e com capacidade de armazenamento de 500m<sup>3</sup>, este reservatório foi construído para abastecer temporariamente o bairro após um vazamento na tubulação que abastecia a região. Após o concerto da tubulação e do vazamento o reservatório passou a ser utilizado para reservação da água, não tendo mais a função de pressurizar a rede.



FIGURA 109 – RESERVATÓRIO LAGOA DOURADA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### I. Reservatório dos Comerciairos

Este reservatório é abastecido pela ETA 04 e fica localizado no Bairro dos Comerciairos, nas coordenadas UTM 7.505.247,83m E e 507.048,88m S, em uma área isolada por cercas metálicas, sendo responsável pelo abastecimento deste bairro. Sua estrutura é metálica, do tipo apoiado, com capacidade de reservação de 300m<sup>3</sup>. Suas cotas de operação são máxima 585 m e mínima 573 m.

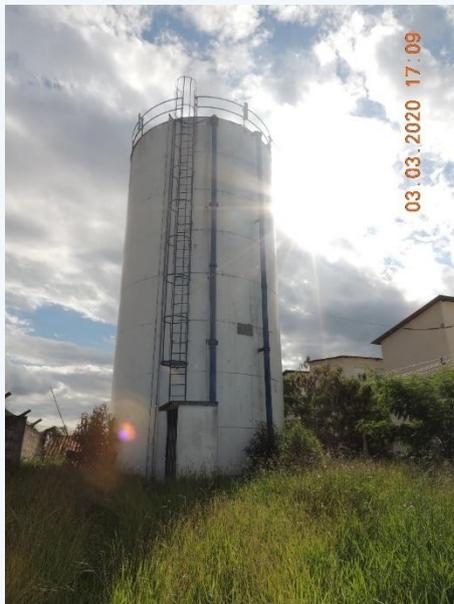


FIGURA 110 – RESERVATÓRIO DOS COMERCIAIROS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### J. Reservatório Distrito Industrial

O reservatório do Distrito Industrial, localizado nas dependências da empresa Tractor e com coordenadas UTM 7.502.529,50m E e 501.385,07m S, possui capacidade de reservação de 27.000 l sendo responsável apenas pelo abastecimento do Distrito Industrial. É um reservatório apoiado, com estrutura metálica, abastecido pela ETA 01.

Foi instalado pela empresa um segundo reservatório de 1.000l para receber contribuição de água quando o reservatório estiver cheio. O reservatório se encontra em bom estado, em local cercado e de acesso restrito.



FIGURA 111 – RESERVATÓRIO DISTRITO INDUSTRIAL  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 112 – RESERVATÓRIO INSTALADO PELA EMPRESA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### K. Poço e Reservatório

O poço e o reservatório estão localizados no Distrito Industrial I em área sem cercamento, iluminação e placa de identificação, nas coordenadas UTM 7.501.237,20m E e 503.866,64m S. Com 165 m de profundidade, o poço que foi perfurado a aproximadamente 6 anos necessita de obras para terminar toda sua estrutura. O reservatório, com capacidade de 300m<sup>3</sup> a 400m<sup>3</sup>, é do tipo apoiado com estrutura em concreto e se encontra em bom estado. As estruturas, que não estão em funcionamento, deverão atender a fábrica de batatas e a parte de baixo do bairro Itagaçaba.



FIGURA 113 – POÇO NO DISTRITO INDUSTRIAL I  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 114 – RESERVATÓRIO DISTRITO INDUSTRIAL I  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### 3.1.7 Rede de Distribuição

O sistema distribuidor do município está organizado em quatro setores de abastecimento que se configuram preponderantemente em função dos sistemas de tratamento e reservação.

Há, segundo informações do obtidas pelo SAAE, as seguintes observações quanto à configuração do abastecimento:

- A ETA 01 é responsável pelo abastecimento dos bairros Vila Pontilhão, Vila Brasil, Vila Ana Rosa, Vila Dr. Washington Beleza, CECAP (Nova e Velha), Jardim São José, Jardim Europa, Centro, Itagaçaba, Vista Alegre, Bela Vista, Vila Operária, Vila Rita Lucrecia Pinto, Vila Regina Célia, Vila Expedicionários, Vila Paulo Romeu, Vila Celestina, Vila São Crispim, Lagoa Dourada I e II, Vila Loyelo, Jardim Primavera I e II, Retiro da Mantiqueira, Vila Rica e Vila Canevari.
- A ETA 04 auxilia no abastecimento feito pela ETA 03, abastecendo juntos os bairros Jardim Paraíso I e II, Vila Romana I e II, Vila Doutor João Batista parte alta e parte baixa, Nova Cruzeiro, Vila dos Comerciantes, Parque Primavera, Vila Bionde e Vila Maria.

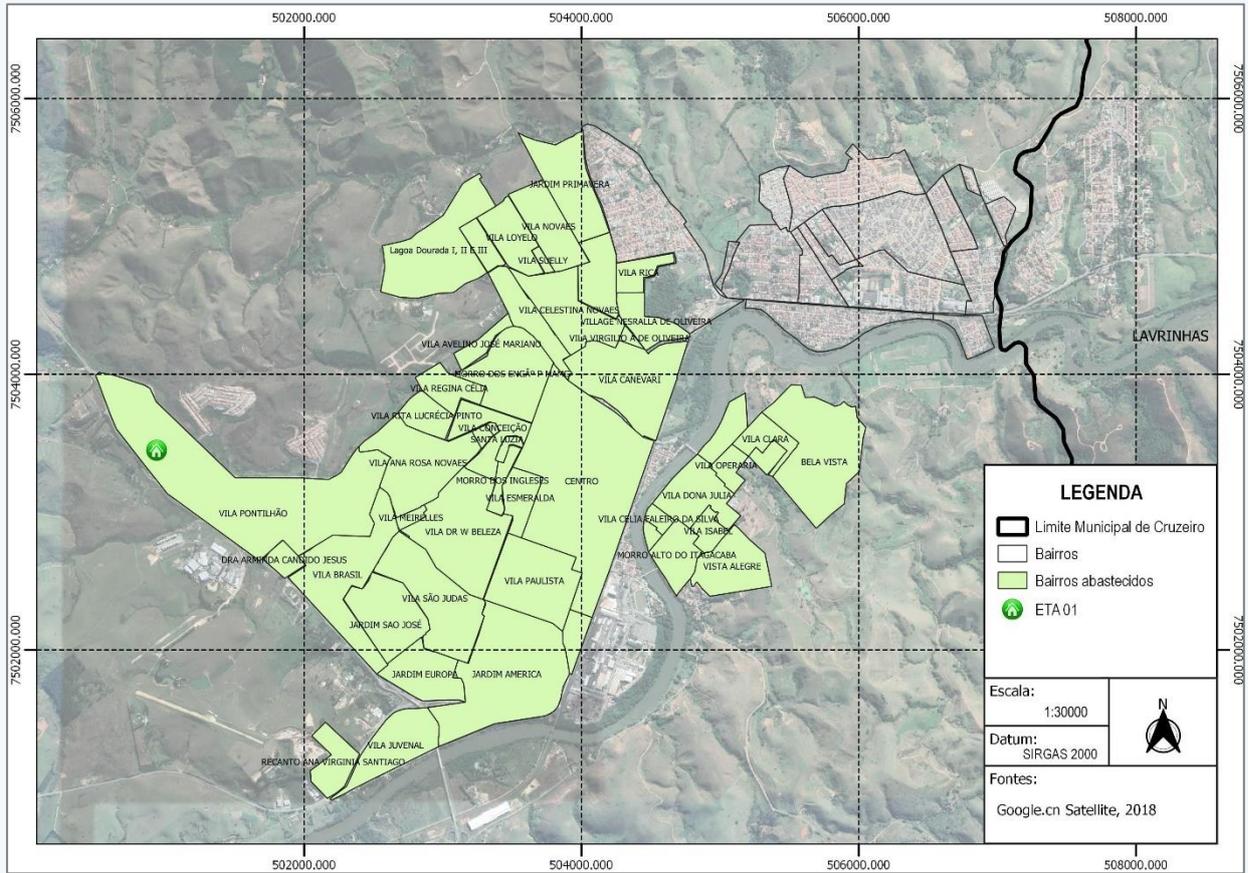


FIGURA 115 – BAIRROS ABASTECIDOS PELA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

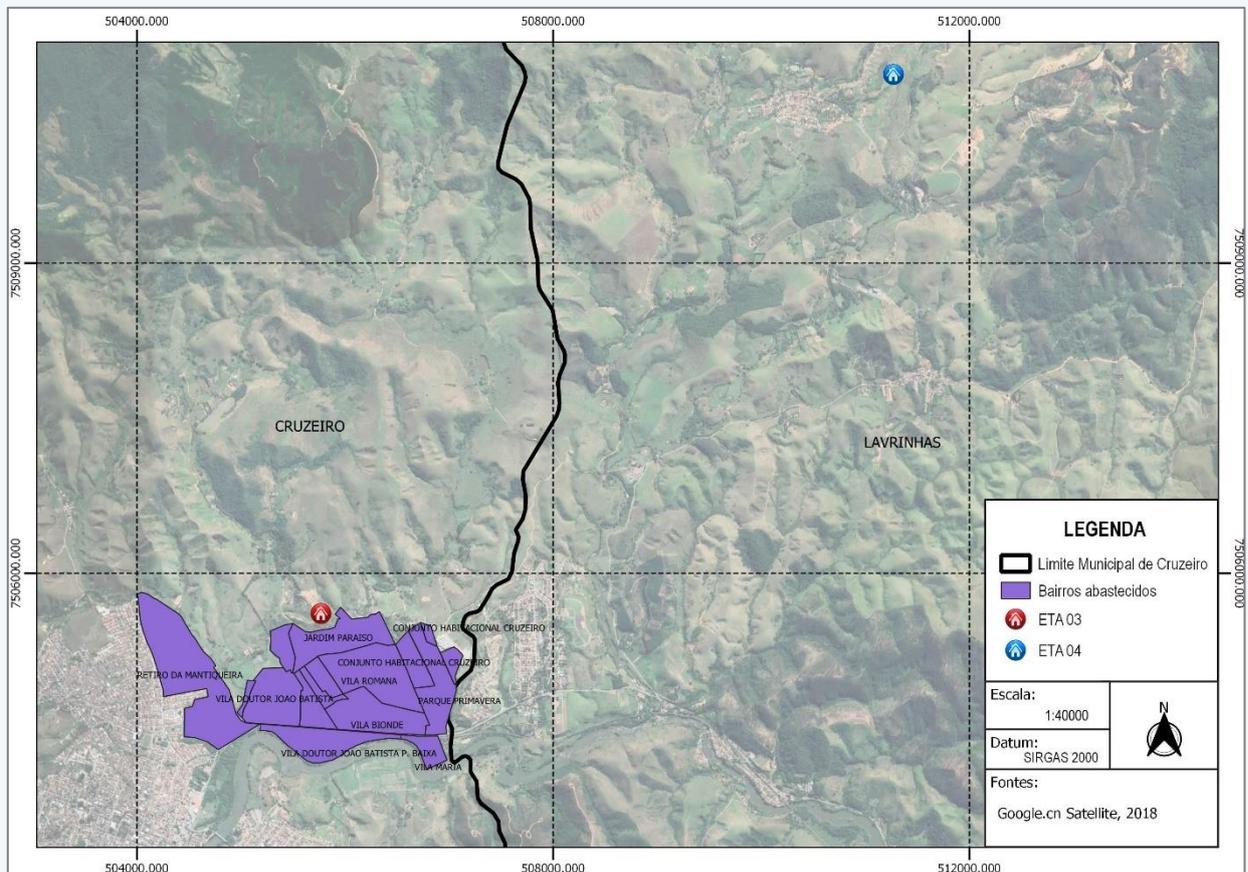


FIGURA 116 - BAIRROS ABASTECIDOS PELA ETA 03 E ETA 04  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

O SAAE estima que cerca de 80% das tubulações são de PVC, substituídas há aproximadamente dez anos. Há, no entanto, o saldo de 20% de extensão de redes, situadas na região central da cidade e Bairro Itagaçaba, onde ainda predominam as redes de ferro e possivelmente ramais também metálicos, com muita incrustação, onde ocorrem mais reclamações devido às baixas pressões ou falta d'água nas fases mais quentes do ano. Justamente nesta mesma região central e no Bairro Itagaçaba, há relatos de alta incidência de vazamentos.

## 3.2 Esgotamento Sanitário

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% da água consumida transforma-se em efluente, necessitando de tratamento para que sua carga poluidora seja diminuída, facilitando a purificação natural. A correta disposição dos resíduos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva.

O diagnóstico aqui apresentado visa a mostrar como o Serviço de Esgotamento Sanitário (SES) é prestado no município de Cruzeiro, apresentando suas características.

### 3.2.1 Gestão dos serviços

Assim como os serviços do sistema de abastecimento de água, o esgotamento sanitário também é de responsabilidade SAAE, autarquia municipal subordinada à Prefeitura.

Cruzeiro não possui uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) que atenda o município, entretanto está em processo de licenciamento ambiental junto à CETESB o projeto da ETE Central, que deverá atender cerca de 45% do município. Encontra-se também em processo de revisão e licenciamento ambiental a unidade de tratamento de esgoto Mata Atlântica I, que deverá atender moradores da Vila Juvenal. Existem algumas instalações de ETES de loteamentos que estão em processo de readequação.

O principal problema do sistema de esgoto sanitário do município de Cruzeiro é o fato do sistema não ser do tipo separador absoluto, ou seja, uma boa parte da rede coletora existente lança o efluente em galerias de águas pluviais.

Segundo informações do SAAE, o índice de atendimento de coleta na área urbana do município é de 100%. O SAAE de Cruzeiro, com base em informações do SNIS referente ao ano de 2018, afirma que o sistema coletor possui 294,80 km de rede, contemplando o atendimento de 79.808 habitantes, totalizando 28.333 ligações e 26.345 economias ativas.

O panorama da gestão operacional do serviço prestado pelo SAAE nos anos de 2017 e 2018 é detalhado no quadro a seguir.

Informações sobre saneamento	Ano		Unidade
	2017	2018	
<b>Ligações e Economias</b>			
Quantidade de ligações totais de esgotos	27.421	28.333	Ligações
Quantidade de ligações ativas de esgotos	25.486	26.345	Ligações
Quantidade de economias ativas de água	26.385	27.223	Economias
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	24.471	24.732	Economias
<b>Volume de Esgoto</b>			
Volume de esgoto coletado	4.145,00	4.224,53	1000m³/ano
Volume de esgoto faturado	4.145,00	4.224,53	1000m³/ano

QUADRO 17 - PANORAMA DA GESTÃO OPERACIONAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PRESTADO PELO SAAE  
 FONTE: SNIS, 2018

São apresentados a seguir, segundo informações comerciais coletadas junto ao SAAE de Cruzeiro, os valores atuais extraídos do sistema comercial operado pela autarquia. Os dados fazem referência ao mês de janeiro de 2020. Pode-se observar que, em relação ao ano de 2018, o número de ligações e de economias aumentaram em quase 1% e 1,13%, respectivamente.

Ligações e Economias - Esgoto						
Ligações	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Em funcionamento (ativas)	24.114	1.824	17	12	509	26.476
Existentes (ativas + cortadas)	25.772	2.261	31	12	578	28.654
Economias	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Dom. Social	Total
Em funcionamento (ativas)	24.915	1.925	17	13	509	27.379
Existentes (ativas + cortadas)	26.781	2.408	31	13	578	29.811

QUADRO 18 - TABELA DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS DE ESGOTO DE CRUZEIRO  
 FONTE: RELATÓRIO TÉCNICO DO CONTAS E CONSUMO, 2020

A tarifa pelos serviços de esgotamento sanitário é equivalente a 50% da tarifa de abastecimento de água. Vale ressaltar que o consumo mínimo é de 10m<sup>3</sup>, onde o valor da tarifa é estabelecido pelo decreto Nº 23 de 07 de março de 2019, que define que a cobrança deve ser determinada por categoria de usuário, conforme quadro abaixo.

Categoria de Usuário	Tarifa Mínima até 10m <sup>3</sup> (R\$)
Industrial	21,54
Residencial	7,31
Residencial Social	3,64
Rural	5,62
Comercial	16,94

QUADRO 19 – VALOR DA TARIFA MÍNIMA DE ESGOTO POR CATEGORIA DE USUÁRIO.  
 FONTE: SAAE, 2019

### 3.2.2 Rede Coletora

O município de Cruzeiro possui aproximadamente 294,80 km de rede coletora, integrada pelos coletores de esgotos e seus acessórios, destinados a receber e a conduzir os efluentes. Atualmente todo o esgoto coletado pelo município é lançado diretamente em corpos receptores, mesmo com rede coletora.

De acordo com dados fornecidos, a rede coletora de esgotos sanitários é em grande parte constituída de tubulação mista de PVC e barro com diâmetro de 150 mm.

A informação sobre o cadastramento da rede coletora é realizada em conjunto com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e os dados informados aqui referem-se ao ano de 2018. É importante salientar que a falta de cadastramento da rede, favorece a ocorrência de ligações clandestinas e dificulta a conservação das mesmas, o que leva a necessidade de reparos ou até substituições.

Hoje o município tem 100% de coleta de esgoto na área urbana. De acordo com o projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de Cruzeiro, a proposta para o sistema de afastamento e tratamento

dos esgotos sanitários prevê a implantação de interceptores, estações elevatórias e duas Estações de Tratamento de Esgotos.

### 3.2.3 Linha de Recalque e Estações Elevatórias

O município de Cruzeiro não possui nenhuma estação elevatória de esgoto (EEE), mas está sendo planejado a execução de estações elevatórias para atender a ETE Central.

### 3.2.4 Tratamento

O município de Cruzeiro possui 4 ETEs em loteamentos que estão em processo de readequação, a ETE Mata Atlântica I em processo de implantação e a previsão de instalação de uma ETE Central.

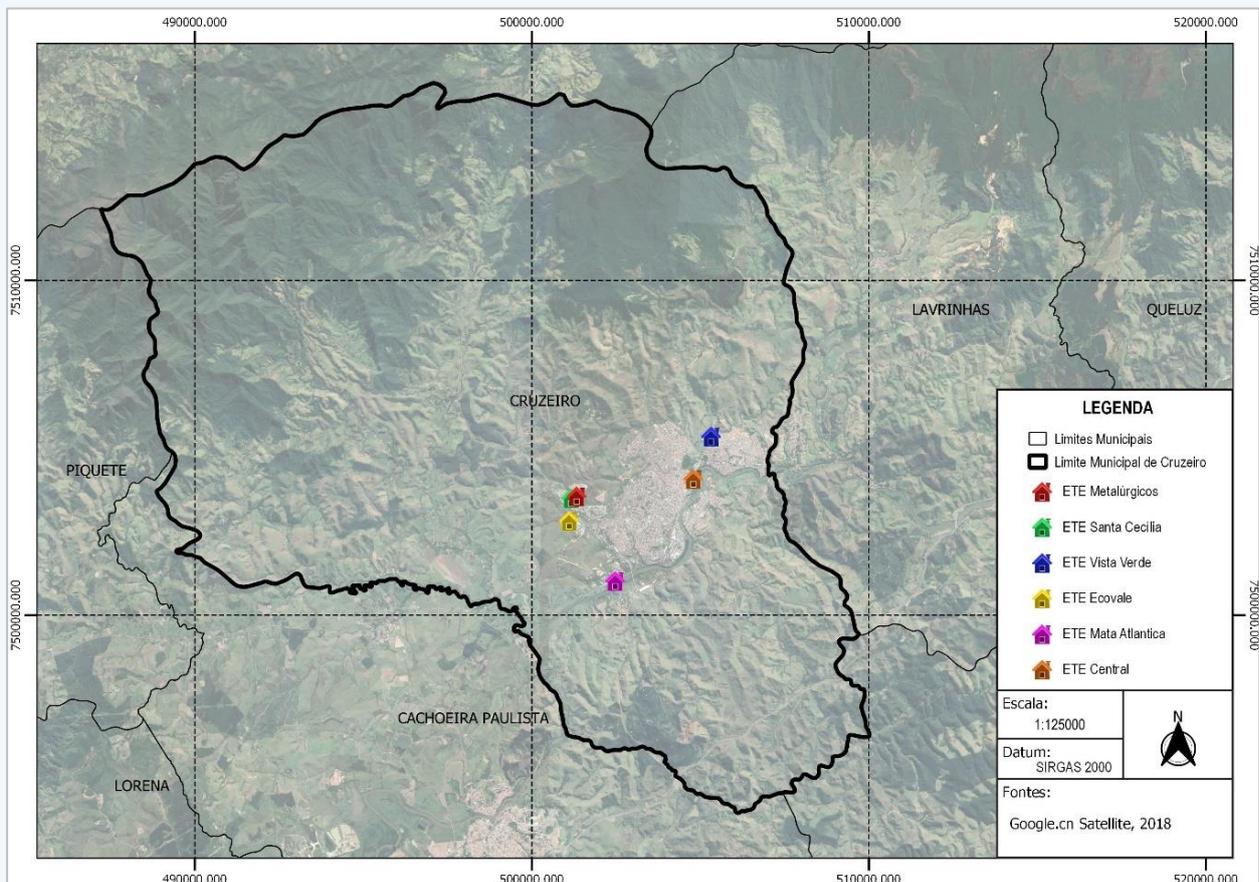


FIGURA 117 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

#### A. ETE Metalúrgicos

Está localizada no loteamento Jardim dos Metalúrgicos, nas coordenadas UTM 7.503.577,63m E e 501.317,65m S, em área cercada e sem nenhuma identificação.

O esgoto ali gerado passa inicialmente pela caixa gradeada, onde são retidos os materiais grosseiros de origem não orgânica, para então passar por tratamento do tipo fossa-filtro enterrada, onde é realizado um tratamento primário do efluente a fim de reduzir a carga orgânica do mesmo e minimizar o impacto ambiental

gerado. O efluente final é lançado no córrego do Pontilhão que se junta posteriormente com o córrego da Barrinha.

Esse sistema de tratamento é muitas vezes considerado obsoleto e inadequado pois apresenta baixa eficiência de remoção de DBO, nutrientes e sólidos.



FIGURA 118 – ETE METALÚRGICOS  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### B. ETE Santa Cecília

A ETE do loteamento Santa Cecília está localizada nas coordenadas UTM 7.503.521,62m E e 501.162,47m S, em local de restrito acesso, com cercamento e sem placa de identificação. O tipo de tratamento utilizado nessa unidade é com reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) onde a matéria orgânica é degradada por meio de microrganismos anaeróbios ao mesmo tempo que é feita a separação dos gases, sólidos e líquidos.

Tanques aeróbios tipo lodo ativado destinam-se ao tratamento complementar da matéria orgânica. O lodo gerado é sedimentado no decantador secundário e o efluente tratado passa por desinfecção antes de ser despejado no corpo receptor. É utilizado também nessa unidade o sistema by-pass caso seja necessário manutenção do sistema.

Conforme informações do SAAE, a ETE Santa Cecília não é eficaz pois não foi dimensionada conforme o projeto do loteamento. O SAAE está fazendo melhorias na unidade com a instalação de caixa de gradeamento, caixa de areia e calha Parshall para tratamento primário dos efluentes. O efluente final é lançado no córrego do Pontilhão



FIGURA 119 – ETE SANTA CECÍLIA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### C. ETE Vista Verde

Está localizada no condomínio Residencial Vista Verde, com coordenadas UTM 7.505.364,64m E e 505.312,47m S, em área sem cercamento e sem nenhuma identificação. A ETE não se encontra em operação pois está em processo de reativação, mas, segundo o SAAE, o cronograma foi afetado devido ao período de chuvas que ocorreu no início do ano.

A estação de tratamento conta atualmente com reator enterrado, leito de secagem de lodo, tanque de aeração e decantador, além de caixa de gordura, desarenador e calha parshall que deverão ser instalados em breve. Há também uma construção em condições precárias onde é feita a armazenagem e manuseio de produtos químicos.

Com o levantamento de campo verificou-se que toda a infraestrutura dos componentes da ETE está sendo deterioradas devido à falta de utilização e ausência de manutenção. Além disso, observou-se a ocorrência de vazamento de efluente e geração de maus odores ao redor do reator, que foi enterrado. O efluente final é lançado no rio Água Limpa.



FIGURA 120 – LEITO DE SECAGEM DA ETE VISTA VERDE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 121 – REATOR E UNIDADES DE TRATAMENTO PRIMÁRIO  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### D. ETE Ecovale

A estação de tratamento de esgoto Eco Vale está localizada nas coordenadas UTM 7.502.846,00m E e 501.100,00m S.



FIGURA 122 –ETE ECOVALE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020



FIGURA 123 – REATORES ETE ECOVALE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

#### E. ETE Mata Atlântica I

A Estação de Tratamento de Esgoto Mata Atlântica I tem o intuito de atender aos moradores da Vila Juvenil e aos moradores do conjunto habitacional “minha casa minha vida”, uma população de aproximadamente 3.000 habitantes que lidam atualmente com esgoto sem tratamento e a céu aberto.

A construção, que será alocada nas coordenadas UTM 7.501.047,70m E e 502.459,41m S, será viabilizada pela parceria entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro) e está prevista para iniciar ainda no ano de 2020. É importante salientar que a área de localização da ETE está em processo de licenciamento ambiental e de aprovação do projeto junto aos órgãos ambientais.

O efluente será tratado em uma ETE do tipo compacta, composta de tratamento preliminar para separação de sólidos por meio de gradeamento, tratamento primário para remoção de sólidos em suspensão empregando-se equipamentos como desarenadores e flotores, tratamento secundário com o emprego microrganismos para redução de carga orgânica, e, por último, tratamento terciário para redução de nutrientes e desinfecção através de agente oxidante.



FIGURA 124 – LOCAL ONDE SERÁ A ETE MATA ATLÂNTICA I  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### F. ETE Central

A ETE Central será construída às margens do Rio Paraíba, próximo ao córrego da Barrinha, conforme apresentado na Figura a seguir. O sistema de tratamento de esgoto será composto de um sistema anaeróbio-aeróbio, ou seja, do tipo misto com uma capacidade de 100 L/s e 200 L/s respectivamente, para o final da conclusão do projeto.

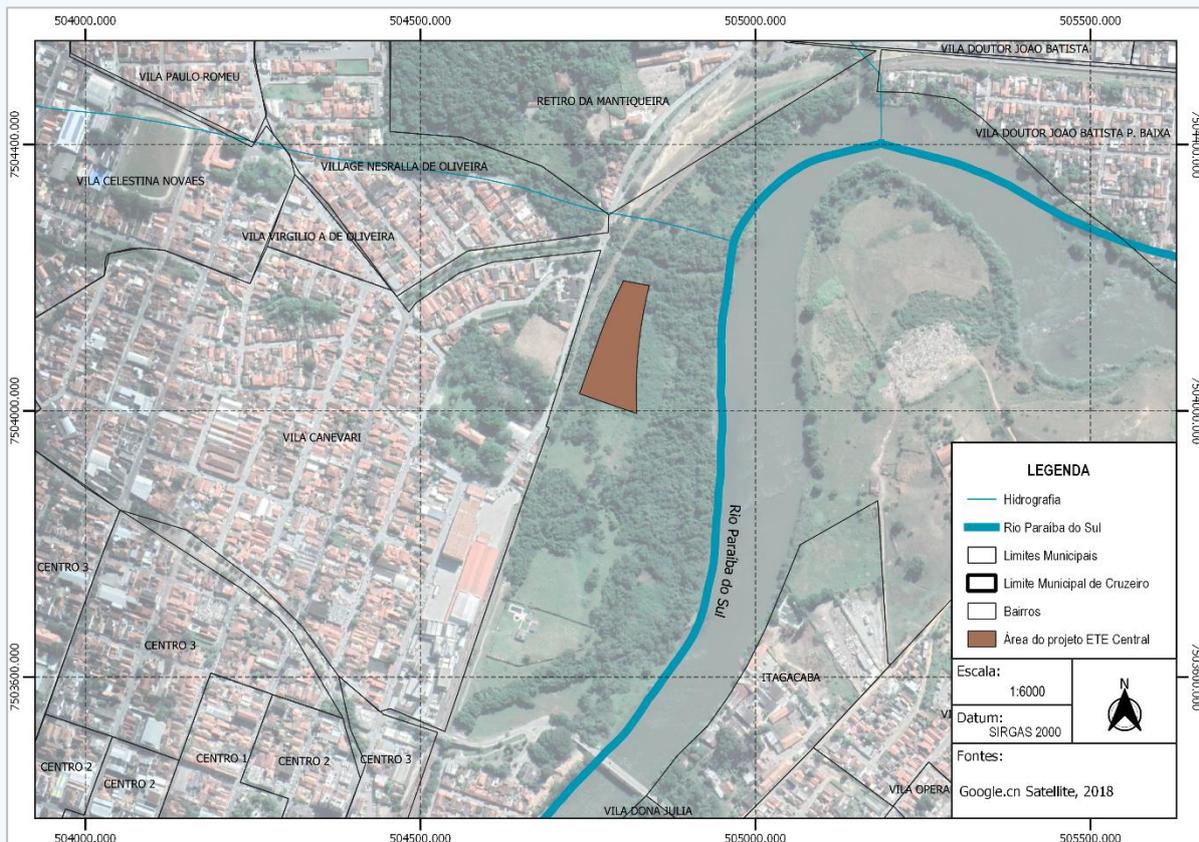


FIGURA 125 – ÁREA DE PROJETO DA ETE CENTRAL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### ■ Informações do Projeto

O projeto da ETE Central será implantado em duas etapas, onde a primeira etapa será implantada em uma única fase (fase imediata), e a segunda fase após as licitações, conforme apresentado no quadro a seguir.

Projeto	1ª Etapa	2ª Etapa	%
Sistema de Esgotamento Sanitário	- Interceptor Barrinha (maior parte já foi executado, porém falta uma ligação); - Implantar o Interceptor Lopes (1, 2, 3 e 4); - Implantar e o Interceptor Água Limpa.	- Implantar o Interceptor Paraíba ME 1; - Implantar o Interceptor Paraíba ME 2; - Implantar o Interceptor Paraíba; - Implantar o Interceptor Itagaçaba; - Implantar o Interceptor C. Habitacional.	50 %
Estação de Tratamento de Esgoto	- Construção da ETE Final (dentro da área da ETE Central); - Implantar o tratamento primário; - Implantar a 1ª fase do tratamento biológico; - Construir as áreas de apoio a ETE (laboratório, administrativa e de educação ambiental).	- Implantar a 2ª fase do tratamento biológico.	50%
Projeto final executado e em funcionamento: Coleta, afastamento, tratamento e disposição final			100%

QUADRO 20 – SÍNTESE DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO  
FONTE: ELABORA DO PELO AUTOR, 2020.

Após a conclusão da 1ª etapa a ETE atenderá cerca de 44.275 habitantes, ou seja, cerca de 50% da demanda de efluente gerada no município de Cruzeiro e compreenderá inicialmente os bairros: 1º e 2º Retiro da Mantiqueira, Vila Paulo Romeu, Jardim Primavera, Vila Loyelo, Vila Suely e outros bairros pertencentes às sub-bacias do Ribeirão Lopes e do Córrego da Barrinha. Após a conclusão da 2ª etapa, a ETE passará a atender um total de 88.550 habitantes, cerca de 95% a 100% da demanda do município, conforme as projeções populacionais no horizonte de projeto de 20 anos.

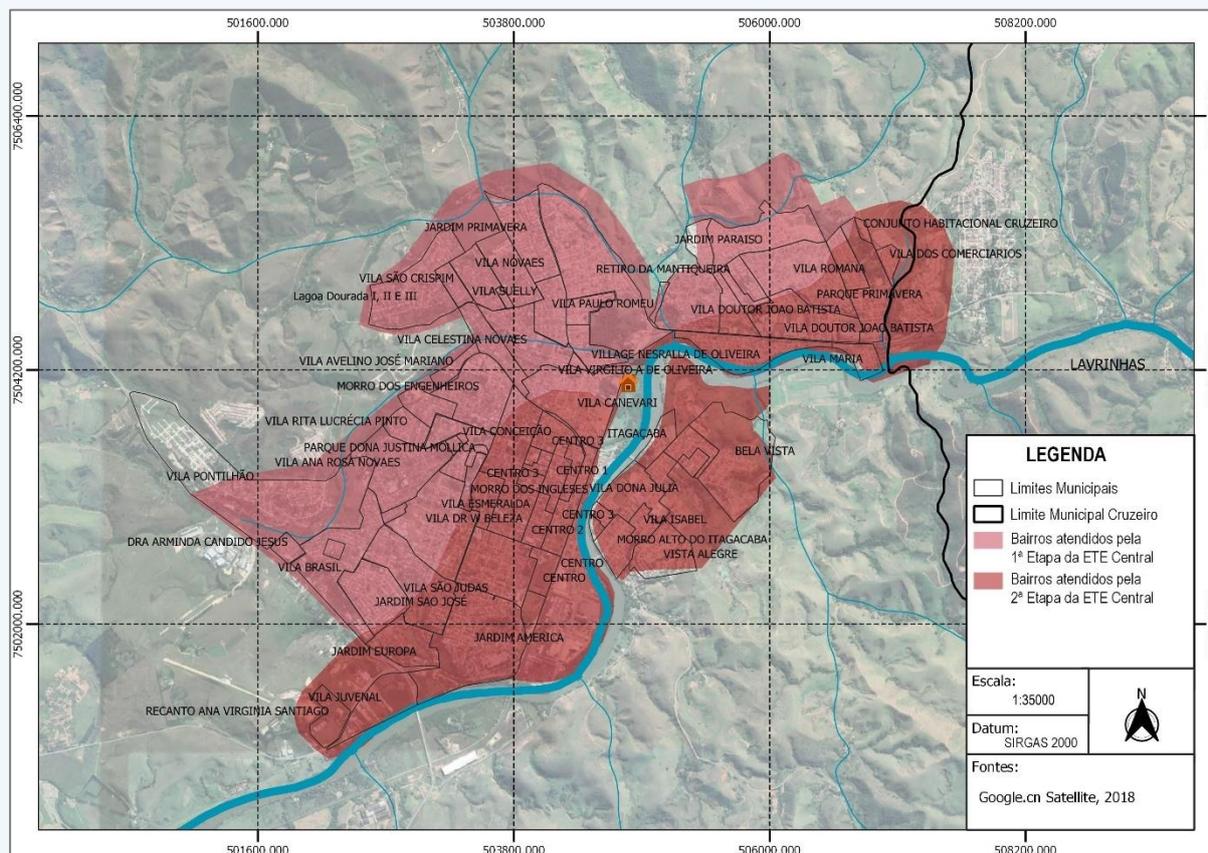


FIGURA 126 – BAIRROS ABASTECIDOS PELA ETE CENTRAL NAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

■ Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

A estação de tratamento de esgoto contemplará: setor administrativo (escritório, sala de reuniões, laboratório, almoxarifado, etc.), área de apoio aos funcionários (refeitório e banheiros), e área para recepção de visitantes.

Dentro da área da ETE haverá uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE final), a qual receberá todo efluente do município e o direcionará para o início do sistema de tratamento na ETE.

Conforme já mencionado anteriormente a estação de tratamento de esgoto proposta para o município de cruzeiro será do tipo convencional, visando tratar os efluentes domésticos gerado. Desse modo, o efluente deverá passar por tratamento anaeróbio do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) seguido de um sistema aeróbio com leito fixo para uma eficiente remoção de DBO da ordem de 90%, onde os efluentes tratados serão lançados por meio de dois emissários no Rio Paraíba, Classe II, atendendo as especificações do órgão ambiental.

Segundo o projeto de concepção e detalhamento do sistema proposto, o esgoto bruto será coletado pela rede e encaminhado por interceptores e estações elevatórias de esgoto até a ETE. A estação será composta pelas etapas de pré-tratamento, tratamento secundário, desinfecção do efluente e desidratação de lodo, além de contar com casa de máquinas e administração.

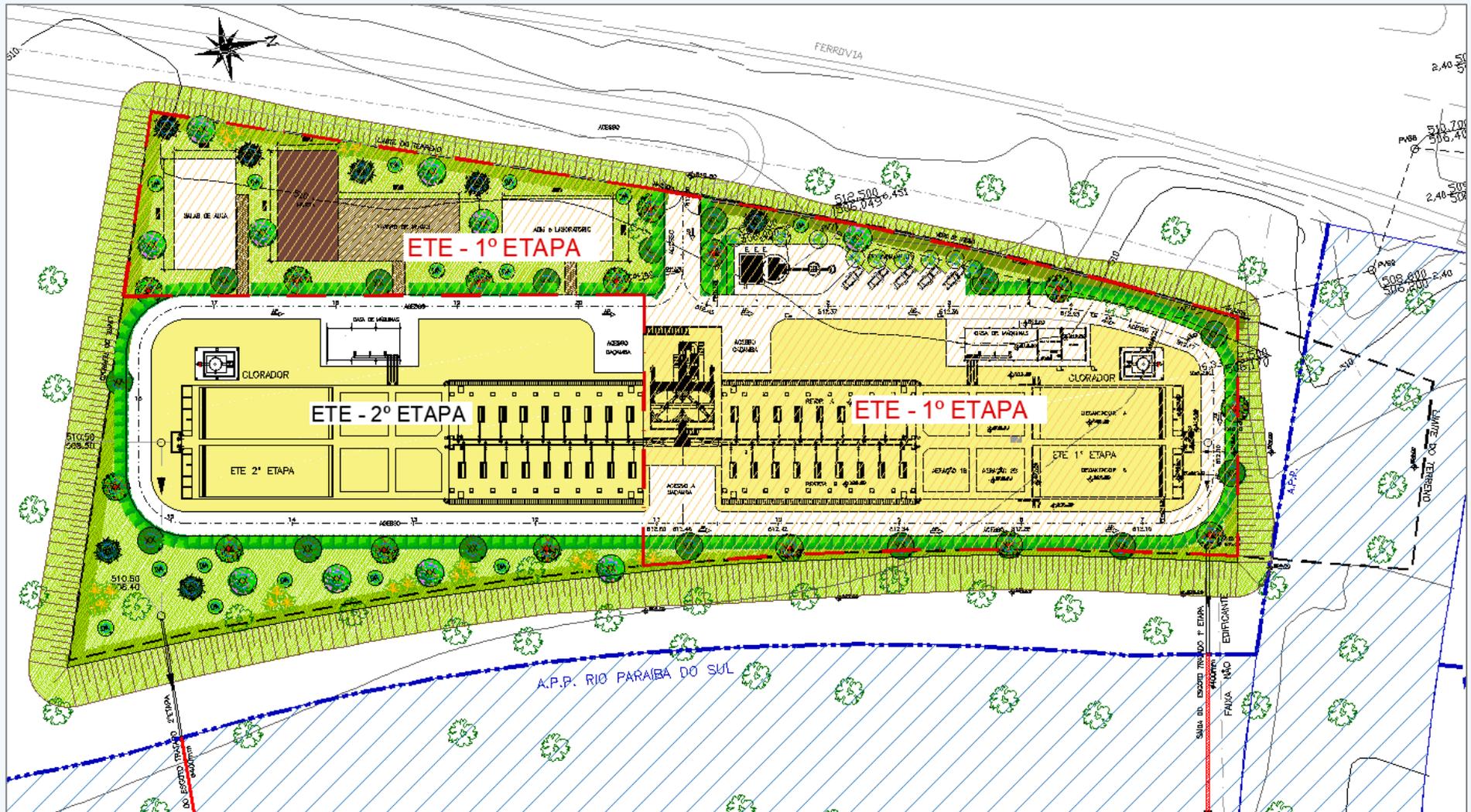


FIGURA 127 – CROQUI COM AS FASES DE IMPLANTAÇÃO DA ETE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 201.

■ Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário a ser implantado no Município de Cruzeiro consistirá em interceptores por gravidade, estações elevatórias de esgoto, poços de visita, linhas de recalque (bombeamento), que serão detalhados nesta subseção para subsidiar o licenciamento ambiental.

O projeto iniciará com a implantação dos interceptores de esgoto sanitário, isto é, a rede que receberá todo efluente gerado pela população e o conduzirá até a estação de tratamento central do município. Mediante a isso, o projeto foi subdividido em três regiões da cidade sendo o rio Paraíba do Sul o divisor, conforme apresenta no Quadro e Figura a seguir.

Localização	Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário		Situação
Região da Margem Esquerda do rio Paraíba do Sul 1	Interceptor Barrinha	Terminar trecho que ligará até a ETE Central	Trecho existente
	Interceptor Lopes (L1, L2, L3 E L4)	EEE Lopes 1 e Recalque Lopes 1 EEE Lopes 2 e Recalque Lopes 2 EEE Lopes 3 e Recalque Lopes 3	A implantar
	Interceptor Água Limpa	-	A implantar
Região da Margem Esquerda do rio Paraíba do Sul 2	Interceptor Conjunto Habitacional	EEE C. Habitacional e Recalque C. Habitacional	A implantar
	Interceptor Paraíba ME	Emissário Paraíba ME	A implantar
	Interceptor Paraíba ME JB	EEE Paraíba ME JB e Recalque Paraíba ME JB	A implantar
	Interceptor Vila Maria	EEE Vila Maria e Recalque Vila Maria	A implantar
Região da Margem Direita do rio Paraíba do Sul	Interceptor Paraíba 1	Coletor Tronco Paraíba 1, EEE Paraíba 1 e Recalque Paraíba 1	A implantar
	Interceptor Paraíba 2	-	A implantar
	Interceptor Itagaçaba	EEE Itagaçaba e Recalque Itagaçaba	A implantar
	Emissário do Paraíba 1, 2 e Itagaçaba		A implantar

QUADRO 21 – DISTRIBUIÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
 FONTE: ELABORA DO PELO AUTOR, 2020.

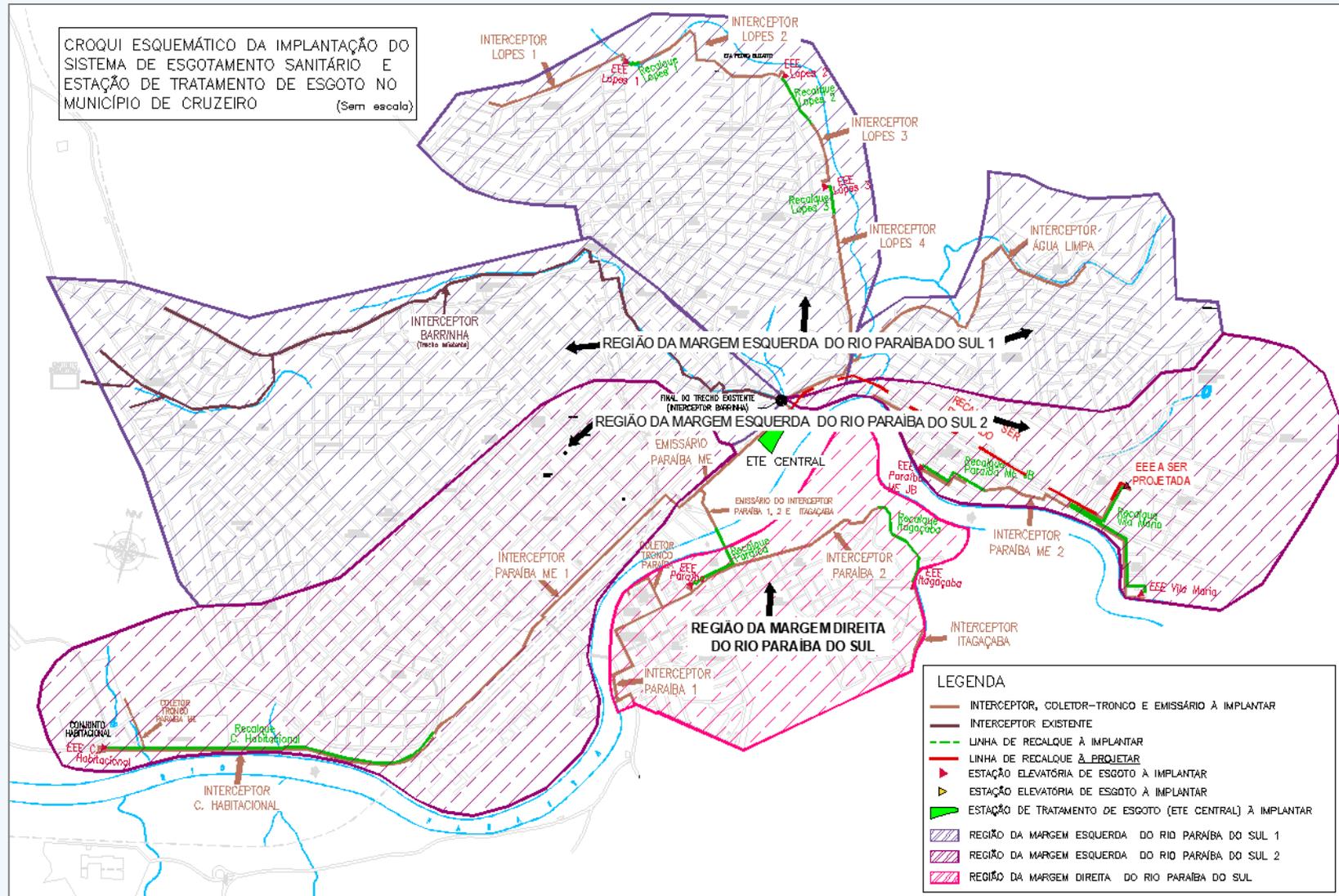


FIGURA 128 – CROQUI REPRESENTATIVO DA DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA MALHA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

- Região da Margem Esquerda do rio Paraíba do Sul 1 (ETAPA 1):
  - Região Água Limpa: A concepção do sistema de esgotos sanitários dos bairros da região do Ribeirão Água Limpa prevê uma única sub-bacia de esgotamento, denominada de Água Limpa. Seu esgotamento será realizado através de rede coletora, cujos lançamentos serão conduzidos através do Interceptor Água Limpa, por gravidade, até o poço de visita do Interceptor Lopes.
  - Região Lopes: O Interceptor Lopes, que recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região do Ribeirão do Lopes. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor Lopes. O ponto de lançamento do Interceptor Lopes é no último trecho do Interceptor Barrinha (pequena porcentagem da rede que ainda não foi construída). O Interceptor Lopes 1 é conduzido por gravidade até a EEE Lopes 1, que por sua vez bombeará o efluente até o Interceptor Lopes 2. O interceptor Lopes 2, conduzirá o esgoto por gravidade até a EEE Lopes 2, que por sua vez bombeará o efluente até o interceptor Lopes 3. O interceptor Lopes 3 direcionará por gravidade o efluente até a EEE Lopes 3, que por sua vez bombeará o efluente até o PV do Interceptor Água Limpa.
  - Região Barrinha: O Interceptor Barrinha já foi construído no município de Cruzeiro, sendo este referente ao Processo nº 41/00046/2008. Vale ressaltar que existe a necessidade de complementação da rede (final do interceptor barrinha para a ETE Central). Este trecho é de suma importância, pois além de conduzir as águas residuárias do interceptor barrinha, conduzirá também as águas residuárias do Lopes e Água limpa, descritos acima.
- Região da Margem Esquerda do rio Paraíba do Sul (ETAPA 2):
  - Região Conjunto Habitacional: O Interceptor Conjunto Habitacional, recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região do Conjunto Habitacional. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor do Conjunto Habitacional. Este Interceptor, terá como ponto final a EEE do Conjunto Habitacional. Deste ponto em diante, será bombeado até o interceptor Paraíba ME.  
Existem tratativas municipais, por conta de processos junto ao Ministério Público de São Paulo, para instalar uma ETE Compacta denominada como ETE Mata Atlântica, que irá tratar o esgoto desta região. Uma vez instalada a referida ETE, os projetos da região do conjunto habitacional, não serão executados.
  - Região Paraíba ME: O Interceptor Paraíba ME 1 receberá toda contribuição da área do Conjunto Habitacional (por meio de recalque) deste ponto em diante funcionará por gravidade. O Interceptor Paraíba ME, recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região do Paraíba ME. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor em epígrafe. O ponto final do interceptor Paraíba ME será no Emissário Paraíba ME, que conduzirá o efluente, por gravidade até a ETE Central. Ao longo do Emissário Paraíba ME, haverá contribuições do Emissário Paraíba 1,2/Itaguaçaba.
  - Região Paraíba ME 2 V. J. Batista: O Interceptor Paraíba ME 2 V. J. Batista, recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região da Vila Batista. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor em questão. Este interceptor, enviará por gravidade os efluentes até a EEE ME J.B, que por sua vez, bombeará o esgoto até o Interceptor Paraíba ME 2 V. Maria.

- Região Paraíba ME 2 V. Maria: O Interceptor Paraíba ME 2 V. Maria, recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região da Vila Maria. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor em questão. O Interceptor ME 2 V. Maria, receberá contribuição do coletor Tronco Vila Romana. Por meio de gravidade o Interceptor Paraíba ME2 V. Maria, conduzirá o efluente por gravidade até a EEE Vila Maria, este ponto será recalçado até a EEE a ser Projetada.
  
- Região da Margem Direita do rio Paraíba do Sul (ETAPA 2):
  - Região Paraíba 1 e 2 / Itaguaçaba: O Interceptor Paraíba 1 e 2, recebe as contribuições dos esgotos provenientes dos bairros da região do Paraíba 1 e 2. Seu esgotamento será realizado por meio de redes coletoras, cujo lançamento será conduzido até o Interceptor Paraíba 1 e 2. O Interceptor Paraíba 1 levará o esgoto por meio de gravidade até a EEE Paraíba. Neste percurso, o Interceptor Paraíba 1, recebe contribuições do Coletor Tronco Paraíba. O Interceptor Paraíba 2, atenderá a outra porcentagem do bairro, direcionando por gravidade os efluentes até a EEE Paraíba. A EEE Paraíba bombeará os efluentes até o Emissário Paraíba 1, 2 / Itaguaçaba, que por sua vez conduzirá as águas residuárias até o Emissário Paraíba ME.

### 3.2.5 Corpo Receptor

O corpo receptor do município atualmente está dividido em três bacias, duas na margem esquerda, onde estão o córrego do Barrinha e o ribeirão do Lopes e uma na margem direita, onde situa-se o bairro do Itaguaçaba.

#### A. Bacia do Barrinha

Uma das bacias da margem esquerda, a maior delas, região de ocupação mais antiga onde se encontra a área central da cidade, lança parte de seus esgotos “in natura” no Córrego do Pontilhão, também conhecido como Córrego da Barrinha, que deságua no rio Paraíba. Alguns trechos de rede desta bacia lançam parte em galerias de águas pluviais e parte diretamente no rio Paraíba.

O Córrego da Barrinha quando atravessa a cidade no sentido sudoeste-nordeste, recebe todos os esgotos provenientes não só dos diversos bairros localizados à sua margem direita (Jardim Imperial, Vila Brasil, Vila Meirelles, Vila Rita Lucrecia Pinto, Vila Abigail e Vila Regina Célia) como do Distrito Industrial, já na sua cabeceira.

Pela margem esquerda, neste trecho inicial, recebe somente os esgotos da Vila Pontilhão, bairro que se formou entre a via férrea e o córrego. Após este trecho, o Córrego da Barrinha muda de direção (sentido noroeste-sudeste), onde se encontra canalizado por uma extensão aproximada de 1 km, até encontrar novamente outra via férrea, antes de desaguar no Paraíba. Neste trecho recebe todos os esgotos provenientes dos diversos bairros localizados às suas margens direita e esquerda (Vila Expedicionários Cruzeiroenses, Vila Celestina, Vila Loyelo, Vila Paulo Romeu, dentre outros).

#### B. Bacia do Lopes

Outra bacia da margem esquerda do Paraíba é a do Ribeirão dos Lopes que, da mesma forma que a anterior, lança parte de seus esgotos no Ribeirão dos Lopes, parte em galerias de águas pluviais e parte diretamente no rio Paraíba.

O Ribeirão dos Lopes, mais ao norte do Barrinha, também atravessa a cidade no sentido sudoeste-nordeste e depois noroeste-sudeste, antes de desaguar no Paraíba. Confinado pela sua margem esquerda por algumas montanhas que limitam o crescimento da cidade, recebe os esgotos provenientes dos diversos bairros localizados à sua margem direita (Lagoa Dourada I e II, parte do Jardim Primavera e parte do Il Retiro da Mantiqueira). Próximo ao Paraíba, recebe, pela margem esquerda, as águas do seu afluente Ribeirão da Água Limpa.

Os diversos bairros (Vila João Batista, Vila Maria Antonieta, Vila Romana, Vila Bionde, Parque Primavera, CDHU, Conjunto Habitacional Cruzeiro, dentre outros) confinados entre o Água Limpa e o Córrego Lindeiro, afluente direto do Paraíba, lançam seus esgotos parte em galerias de águas pluviais e parte diretamente no rio Paraíba.

### C. Bacia do Itagaçaba

Dos 180 km da rede, cerca de 17 km estão no Bairro Itagaçaba. Na bacia do Itagaçaba a rede coletora encontra-se distribuída em três sub-bacias de esgotamento: a do Itagaçaba, a do Paraíba e a do Córrego Sem Nome, a menor delas.

A sub-bacia do Itagaçaba apresenta trechos de rede que lançam em três pontos no rio Itagaçaba, um deles após passar por uma fossa séptica. A sub-bacia do Paraíba, que engloba a maior parte da rede do Bairro Itagaçaba, apresenta trechos de rede que lançam em 11 pontos diretamente no rio Paraíba.

## 3.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A drenagem urbana acontece por meio de um conjunto de obras que visam coletar, transportar e dar destino às águas de chuva, que, em excesso, podem causar transtornos. Seu objetivo é prevenir as inundações e enchentes, principalmente em áreas mais baixas sujeitas a alagamentos, e em áreas marginais a cursos de água naturais. Também tem por objetivo evitar empoçamento de água, na medida em que a água “parada” torna-se foco de várias doenças, como a dengue.

O diagnóstico apresenta a parte institucional, ou seja, como o serviço é gerido no Município de Cruzeiro e a situação física da infraestrutura existente de microdrenagem.

### 3.3.1 Gestão dos serviços

Os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais é operado pela administração direta do município, por meio da Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Cruzeiro.

### 3.3.2 Microdrenagem

A microdrenagem é composta por dispositivos e estruturas que conduzem as águas da chuva e do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos. Municípios que dispõem de um sistema de microdrenagem completo, integrado e bem dimensionado reduzem significativamente as ocorrências de enchentes e evitam alagamentos em ruas, avenidas e espaços públicos. Em contrapartida, um planejamento inadequado dos dispositivos de microdrenagem, ou até mesmo a falta destas estruturas, pode muitas vezes causar severos danos financeiros, materiais e de infraestrutura municipal.

As galerias de drenagem são sistemas essenciais para garantir o correto escoamento e direcionamento das águas coletadas. Na cidade de Cruzeiro a rede de coleta de água pluvial é muito antiga e possui

diversas ligações clandestinas de esgoto, sendo que em alguns trechos é predominante a existência de coletores unitários, ou seja, aqueles que transportam água de chuva e esgoto sanitário.

Com a expansão populacional da área urbana, crescem na mesma medida o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde que, ou seja, acontece o aumento de áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de macrodrenagem, por meio das estruturas de microdrenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d'água.

A Prefeitura Municipal de Cruzeiro forneceu dados cadastrais sobre os dispositivos de drenagem urbana existentes na região central do município, como é mostrado na figura abaixo.

Fica evidente a necessidade de complementar e elevar a abrangência dos dispositivos de drenagem urbana, principalmente nas áreas onde estão previstas as implantações dos novos loteamentos, de forma que atenda maior parte da mancha urbana de ocupação. Assim como, também é observada a necessidade de interligação dos dispositivos de microdrenagem com os cursos d'água que estão mais próximos.

Além disso, observa-se que algumas áreas apresentam risco de inundação e erosão. Também, verifica-se a necessidade de realizar estudos hidrológicos e hidráulicos, a fim de redimensionar algumas galerias insuficientes.

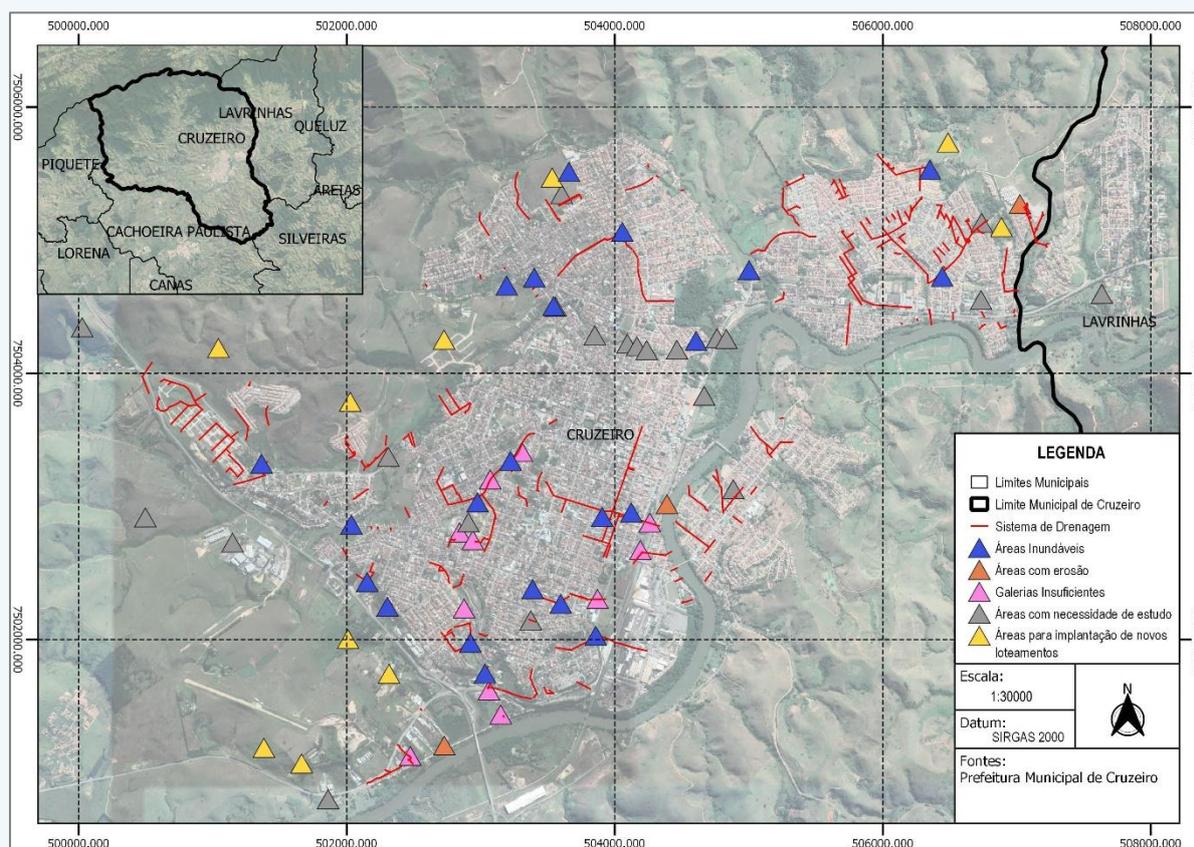


FIGURA 129 – MAPEAMENTO DAS GALERIAS NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 3.3.3 Áreas de Risco

O processo de degradação do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes ocorre principalmente devido as intervenções antrópicas na bacia, como sua ocupação desordenada, a ausência de planejamento e monitoramento e a falta de fiscalização. Agência Nacional de Águas (ANA), por meio dos estudos para previsão de eventos críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul de 2010, explica que na região do alto Paraíba do Sul, onde localiza-se a cidade de Cruzeiro, as inundações com prejuízo às áreas urbanas são provocadas em grande parte pelos seus afluentes e pela ocupação urbana nas várzeas do Paraíba, região submetido naturalmente às inundações.

Por mais que os eventos críticos possam ocorrer de causa natural, muitos são potencializados por ações antrópicas e podem resultar em catástrofes ambientais, econômicas e sociais. A utilização de sistemas de previsões tem sido essencial para antecipar os possíveis efeitos e consequências de um determinado evento, apresentando desde indicações de magnitude, delimitação das áreas afetadas e estimando o seu tempo de repercussão. A previsão de eventos críticos em uma bacia permite detectar em tempo hábil o surgimento de indícios que podem configurar um evento crítico, além de simular o seu desenvolvimento no tempo e espaço, permitindo que se acionem mecanismos de proteção e ações de mitigação.

Para garantir o monitoramento da rede hidrometeorológica no Brasil, a ANA fornece os dados para a previsão de cheias e determinação de áreas alagáveis dos principais sistemas hídricos nacionais. O mapa abaixo simula as possíveis ocorrências de cheias extremas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, mais precisamente dentro dos limites municipais de Cruzeiro, para o período de retorno de 2, 10, 25, 50, 100 e 500 anos

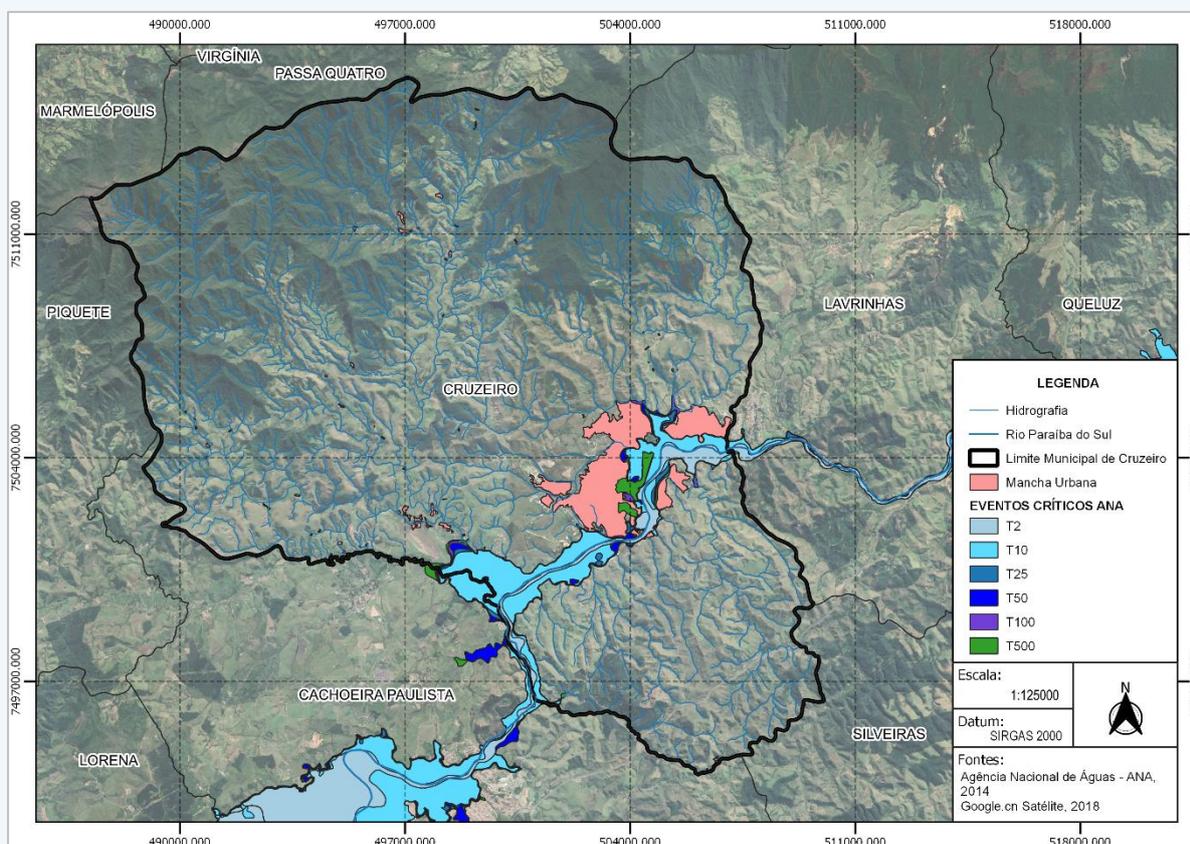


FIGURA 130 – EVENTOS CRÍTICOS ANA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Os mapas de suscetibilidade são representações cartográficas das possibilidades de ocorrência de um determinado evento em áreas ocupadas ou não, como de movimentos gravitacionais, que abrange deslizamentos e corridas de massa, e de processos hidrológicos, à exemplo as inundações e enxurradas. Essas informações auxiliam na prevenção de problemas relacionados aos desastres naturais de origem geológica, auxiliando governos de estados e municípios no planejamento do uso e ocupação do solo, no controle da expansão urbana e na proteção de vidas e de preservação do patrimônio público e privado. Com esta ferramenta os municípios passam a conhecer a predisposição natural do terreno a ocorrência de deslizamentos, inundações, corridas e enxurradas de todo o seu território. Neste contexto, a figura abaixo representa o mapa de suscetibilidade a movimentações de massa e aos processos hidrológicos de Cruzeiro.

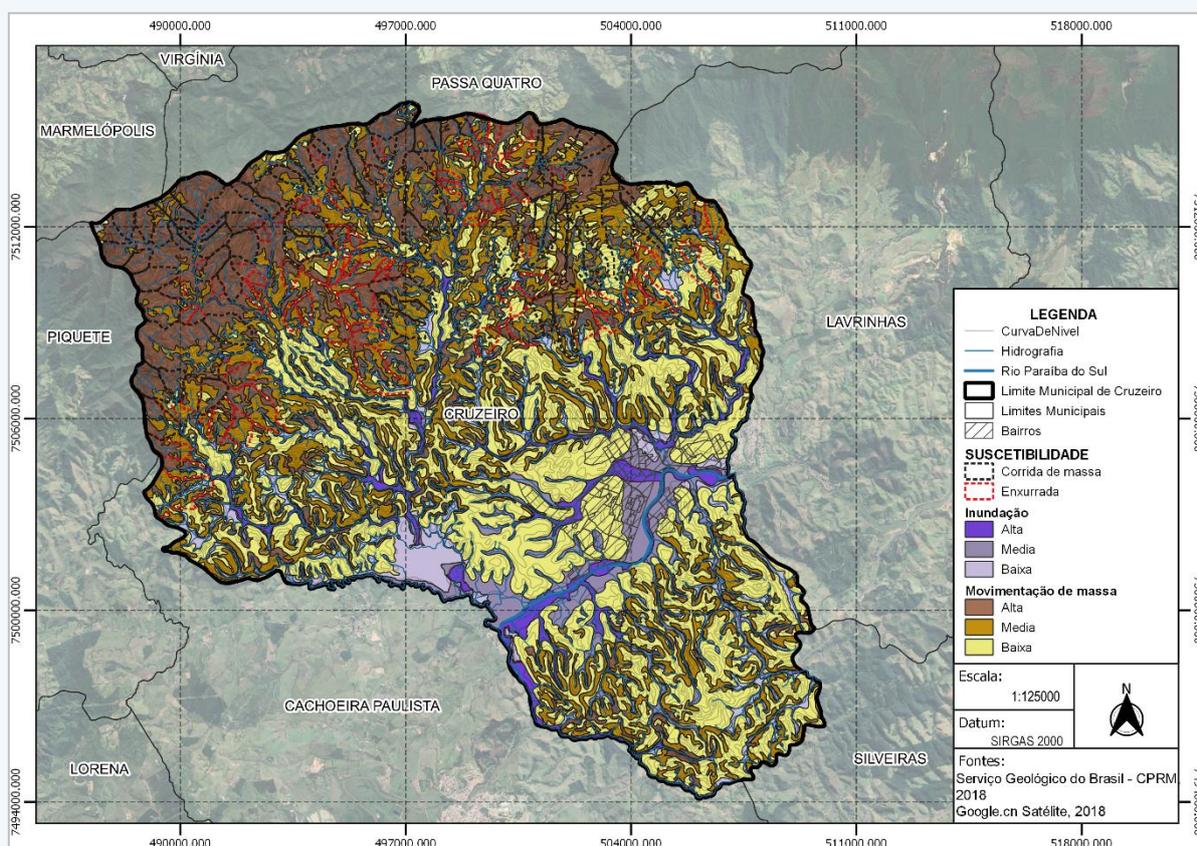


FIGURA 131 - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTAÇÃO DE MASSA E PROCESSOS HIDROLÓGICOS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

A suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa tem maior grau nas áreas de relevos com características predominantes de serras e morros com altas declividades, favorecendo o processo de deslizamento e queda de rochas e rastejo principalmente nas regiões próximas a Serra da Mantiqueira. A baixa incidência de movimentação de massa ocorre em locais de planícies e terraços fluviais, colinas, morrotes e morros baixos, como a porção urbana do município.

A suscetibilidade a inundação ocorre com maior intensidade principalmente próximos aos canais fluviais com grande sinuosidade e com baixa amplitudes e declividades. Em relevos com maiores altitudes e áreas de baixa contribuição das bacias de drenagem percebe-se uma baixa suscetibilidade à inundação. Com relação as corridas de massa e enxurradas, o mapa mostra que essas ocorrências estão limitadas a porção superior do município, em trechos distantes da área urbanizada.

Segundo estudos da AGEVAP (2014), de todas as regiões que fazem parte da bacia do rio Paraíba do Sul, o trecho que engloba o Vale do Paraíba é o que apresenta maior diversidade de relevos, que vão desde planícies aluvionares até relevos de morros e serras passando por colinas e morrotes. O relevo e a morfologia de uma bacia estão diretamente relacionados aos eventos de desastres naturais de origem geológica e hidroclimatológica, tais como inundações e escorregamentos. Desta forma, a região onde localiza-se o município de Cruzeiro possui elevada vulnerabilidade para desastres naturais, sendo inclusive monitorado pelo CEMADEN (Centro Brasileiro de Alerta e Monitoramento de Desastres Naturais) na cidade vizinha de Cachoeira Paulista.

Com os dados fornecidos pela Defesa Civil e por meio do mapeamento de riscos associados a escorregamentos e inundações, observa-se que Cruzeiro apresenta diversas áreas de riscos, como mostrado na figura abaixo, provenientes tanto de terrenos com características impróprias, tais como planícies de inundação, encostas com declividade acentuada e terrenos com suscetibilidade ao colapso de solo, quanto da ocupação urbana desordenada e próxima ao rio Paraíba do Sul.

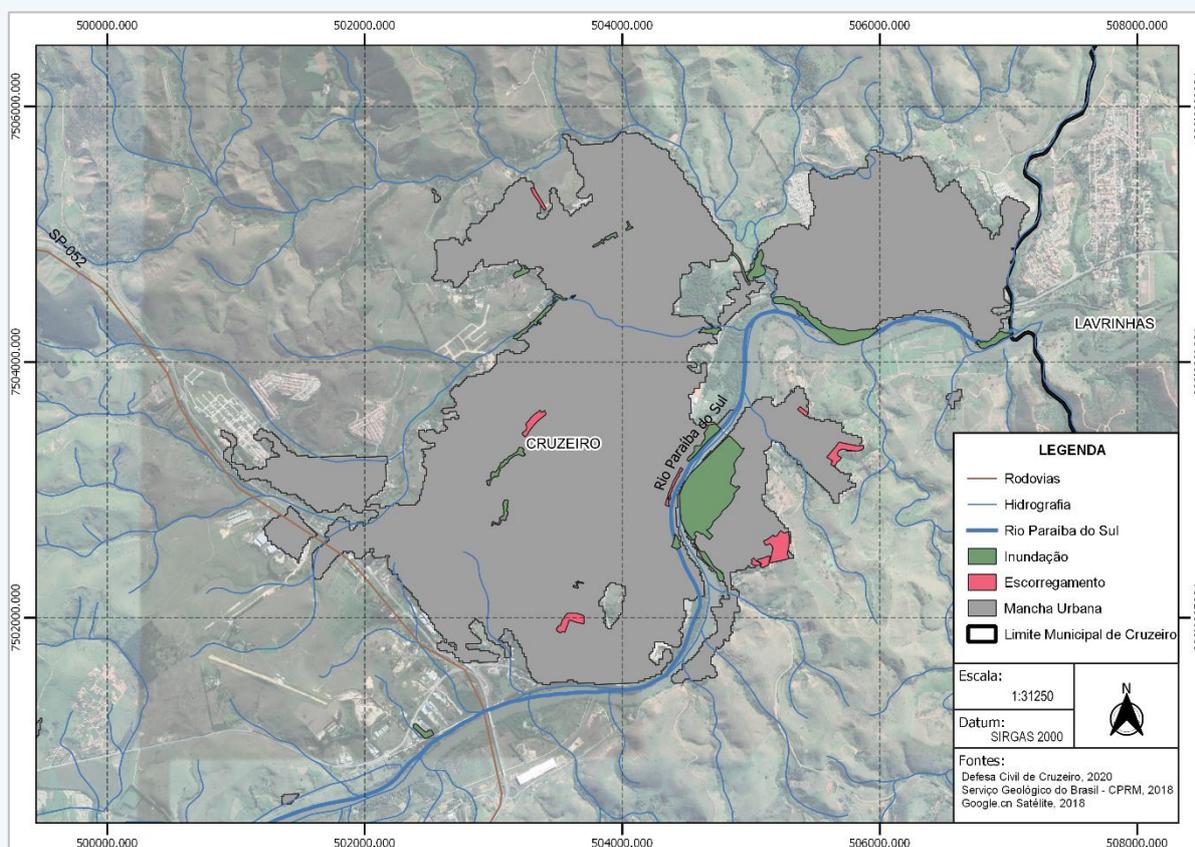


FIGURA 132 – ÁREAS DE RISCOS NO MUNICÍPIO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

As áreas que indicam riscos ao escorregamento são causadas pelo uso e ocupação irregular da bacia, ocasionando a supressão da mata nativa, que interfere na maior ou menor capacidade de infiltração da água no solo e diminui a incidência e a velocidade de escorregamentos de terra. Já as áreas de risco de inundação ocorrem periodicamente e tem um potencial de fragilidade muito alto, pois localizam-se nas planícies de inundação do Rio Paraíba do Sul, onde as declividades são inferiores a 2%, áreas estas mais densamente ocupadas (IG-CEDEC, 2011).

Os problemas de inundação em Cruzeiro, assim como na maioria das cidades brasileira, são decorrentes de uma série de fatores tais como o acelerado crescimento urbano desordenado, que ocasionam a

impermeabilização desenfreada do solo da bacia e a implantação de moradias irregulares em áreas inundáveis dos cursos d'água. Além disso, outros fatores que favorecem os eventos de alagamentos e inundações é o lançamento de materiais das mais diversas naturezas em locais impróprios e até mesmo diretamente nos corpos d'água, onde muitas vezes, acabam obstruindo os dispositivos de drenagem, comprometendo a funcionalidade dessas estruturas e a existência de galerias subdimensionadas.

### 3.4 Consulta Pública de Diagnóstico Participativo

O diagnóstico participativo é uma etapa que tem o objetivo de atender o princípio do controle social previsto na Lei Federal n. 11.445/2007, e trata da efetiva participação da população na revisão do plano de saneamento básico.

Nesse sentido, serão relatadas as experiências vividas pelos munícipes em relação aos serviços de saneamento, ou seja, as opiniões da população sobre os aspectos positivos e negativos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e microdrenagem e manejo de águas pluviais urbanas, os quais serão apresentados nas subseções a seguir.

#### 3.4.1 Mobilização Social

O art. 19 da Lei Federal, em seu § 5º, prevê que seja assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de consultas públicas.

Ressaltamos que no processo de revisão do plano de saneamento de Cruzeiro, o apelo à participação social iniciou-se na construção do diagnóstico dos serviços de saneamento, e não somente na divulgação das propostas, fase essa posterior ao diagnóstico.

Dessa forma, o formulário de diagnóstico participativo (Anexo) foi elaborado de modo a buscar o conhecimento sobre o entendimento dos munícipes sobre as estruturas de saneamento básico do município de Cruzeiro, além da opinião sobre os aspectos positivos e negativos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e microdrenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Com o objetivo de se atingir o maior número de munícipes e participantes no processo de revisão do plano de saneamento básico, as ações de mobilização social basearam-se nas ações definidas na pesquisa de comunicação e mobilização social realizada junto a equipe do SAAE de Cruzeiro. Nesse sentido, seguiu-se a ideia de disponibilizar o formulário do diagnóstico participativo para preenchimento online a toda a população de Cruzeiro.

Com postagens em sua página oficial no Facebook ([facebook.com/saaecruzeiro](https://www.facebook.com/saaecruzeiro)), o SAAE de Cruzeiro não poupou esforços em convocar o maior número de pessoas para participar do preenchimento online. Foram realizadas duas postagens: a primeira no dia 17/02 e a segunda no dia 02/03.

Em sua rede social no Instagram (@saaecruzeiro), o SAAE fez três postagens: uma no dia 17/02 e outras duas nos dias 02 e 10/03, todas indicando o link de acesso ao formulário na descrição.

Além do Facebook e do Instagram, o SAAE de Cruzeiro publicou uma notícia na página inicial de seu site oficial (<http://www.saaecruzeiro.com.br/>) sobre a disponibilização do formulário de diagnóstico para o Plano de Saneamento.

O período de publicação do formulário de diagnóstico social nessas ferramentas do SAAE aconteceu entre os dias 17 de fevereiro e 06 de março, ocorrendo uma prorrogação do prazo até dia 15 de março de 2020, conforme observa-se nas figuras a seguir.



FIGURA 133 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO FACEBOOK DO SAAE  
 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.



FIGURA 134 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO INSTAGRAM DO SAAE  
 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.



FIGURA 135 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO SITE OFICIAL DO SAAE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.

Visando aumentar ainda mais o acesso à informação, no dia 05 de março às 11h30m da manhã o Engenheiro Hídrico do Departamento Técnico do SAAE, Pedro Henrique de Carvalho Prudente, participou de uma entrevista na Rádio RC Vale AM 720 de Cruzeiro.

Nessa entrevista, o radialista Daniel iniciou a conversa apresentando o Pedro e explicando que o assunto abordado seria o Plano de Saneamento Básico que está disponível para acesso a toda população por meio de um formulário no site do SAAE. O radialista passou a palavra para o Pedro, perguntando-o sobre como funciona o preenchimento do formulário e qual a importância dele. O Pedro iniciou a explicação sobre o Plano de Saneamento, lembrando que essa ferramenta foi estabelecida pela Lei 11.445/2007 que dispõe que todas as municipalidades devem elaborar o seu Plano pois ele trará soluções para o abastecimento de água, o tratamento de esgoto e a drenagem. Ressaltou que no caso de Cruzeiro, o município já possui um Plano de Saneamento que se encontra defasado, portanto está sendo realizada a sua revisão. Explicou também que para que essa revisão ocorra de forma efetiva, o formulário visa realizar todo levantamento juntamente com a população de Cruzeiro sobre os problemas enfrentados com água, esgoto e drenagem nas ruas e nos bairros em que os moradores residem. Salientou que: “A ideia é que a população tenha voz nesse processo de Revisão do Plano de Saneamento”.

Novamente com a palavra, o radialista Daniel perguntou ao Pedro se com esse Plano é possível o SAAE desenvolver projetos e buscar recursos para novos investimentos. O Pedro respondeu que sim, que o Plano de Saneamento é essencial para essas questões pois existem fundos como Fehidro, Pró-tratar, de órgãos como CEIVAP e DAAE que disponibilizam verbas para projetos desde que a municipalidade esteja com seus Planos atualizados. O Daniel fez uma nova pergunta ao Pedro, desta vez sobre qual a maneira que a população interessada em participar tem de preencher o formulário. O Pedro respondeu que o preenchimento pode ser feito por meio do acesso ao link do formulário disponível no site do SAAE

saaecruzeiro.com.br, nas mídias sociais do SAAE no Instagram (@saaecruzeiro) e no Facebook (facebook.com/saaecruzeiro) e no site da Prefeitura de Cruzeiro (https://www.cruzeiro.sp.gov.br/page/home.asp). O Daniel completou dizendo que neste formulário a pessoa pode colocar o seu problema, a sua ideia e sugestão para melhorar o escoamento de água e outros projetos a serem implantados pelo SAAE. O Pedro continuou dizendo que o importante é que no formulário o munícipe expresse a condição do local em que ele vive, ou seja, o que se identifica como positivo, negativo e as opiniões, para que assim o SAAE consiga visualizar a cidade como um todo e, portanto, compreender os problemas que existem. Em uma última indagação, o radialista falou sobre a data final de preenchimento do formulário. Em resposta, o Pedro mencionou que o prazo foi prorrogado sendo possível acessar o formulário até dia 15 de março. Ao final da entrevista, as 11h45m o Daniel agradeceu a presença do Pedro e o parabenizou pelo trabalho que o SAAE está realizando.

Em parceria com o SAAE, a Prefeitura Municipal de Cruzeiro também fez uma publicação em seu site oficial (https://www.cruzeiro.sp.gov.br/page/home.asp) sobre a disponibilização do formulário do Plano de Saneamento Básico do município.

The image shows a screenshot of the official website of the Municipality of Cruzeiro. At the top, there is a navigation bar with links for 'Serviço ao Cidadão', 'Portal da Transparência', 'Controladoria', 'Portal 3º Setor', and 'Casa dos Conselheiros'. Below this is the city's logo and the date '27 DE MARÇO'. A main menu contains links for 'Início', 'O Município', 'Secretarias e Órgãos', 'Investidores', 'Links Úteis', 'Últimas Notícias', 'Site Online', and 'WhatsApp!'. The main content area features a large blue and white graphic for a 'Formulário Diagnóstico Técnico Participativo' for the 'Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB'. The graphic includes icons for water, sewage, and a person, and text encouraging participation. A QR code is provided for access, with the link: https://forms.gle/TBQxNdKYw1AxDsaF7. The graphic also mentions the access period from February 17, 2020, to March 6, 2020. Logos for 'Educação', 'SAAE', 'Consultoria', and 'vallenge' are at the bottom of the graphic. To the right of the graphic, there is a 'MAIS LIDAS' section with several news items dated 27/03/2020, including information about a vaccination campaign and a COVID-19 prevention campaign. At the bottom of the page, there is a section for 'OUTRAS NOTÍCIAS'.

FIGURA 136 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO SITE OFICIAL DA PREFEITURA  
 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.

Na publicação que aconteceu no dia 26 de fevereiro, a Prefeitura ressaltou que o Plano de Saneamento é essencial na construção de uma cidade que visa o crescimento planejado e eficiente para atender a todos os municípios, buscando a melhoria da qualidade dos serviços oferecidos.

Além da divulgação no site, a Prefeitura fez postagens em suas redes sociais online, sendo realizadas duas postagens em sua página oficial no Facebook (facebook.com/prefeituradecruzeiro), a primeira no dia 21/02 e a segunda no dia 10/03, que teve como objetivo avisar a população sobre a prorrogação do prazo de acesso ao formulário, e uma postagem no Instagram (@prefeituradecruzeiro) conforme observa-se nas figuras a seguir.



FIGURA 137 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO FACEBOOK DA PREFEITURA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.



FIGURA 138 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO INSTAGRAM DA PREFEITURA  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020

### 3.4.2 Formulário de Diagnóstico Participativo

Conforme mencionado anteriormente, o formulário de diagnóstico participativo foi elaborado para obter conhecimento referente ao entendimento dos munícipes sobre as estruturas de saneamento básico do município de Cruzeiro, além da opinião sobre os aspectos positivos e negativos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Assim sendo, o preenchimento do formulário de diagnóstico participativo foi dividido em 4 (quatro) etapas, quais sejam: (1) dados pessoais, (2) condição dos serviços de abastecimento de água, (3) condição dos serviços de coleta e tratamento de esgoto e (4) condição dos serviços de coleta e destinação de águas de chuva.

Na primeira etapa do preenchimento do formulário (dados pessoais) os munícipes identificavam-se por meio do preenchimento dos campos nome, documento de identificação (RG e CPF), idade, sexo e nome da rua e do bairro onde mora. Ressalta-se que a informação sobre o documento de identificação foi necessária para garantir que não haveria duplicidade de respostas por uma mesma pessoa, enquanto a informação sobre o nome da rua e do bairro onde mora foi necessária para garantir que o participante residia no município de Cruzeiro.

#### A. Abastecimento de Água Potável

A segunda etapa de preenchimento do formulário (condição dos serviços de abastecimento de água) foi dividida em 4 (quatro) perguntas, sendo duas de múltipla escolha e duas dissertativas.

As duas perguntas de múltipla escolha tiveram o objetivo de obter conhecimento dos munícipes sobre a concepção do sistema de abastecimento de água do município de Cruzeiro, conforme segue:

Você sabe de onde vem a água que você bebe na sua casa?

- Sim  
 Não

De onde vem a água que você consome?

- Rede pública de abastecimento de água potável  
 Nascente  
 Poço artesiano  
 Cisterna  
 Caminhão-pipa  
 Outro \_\_\_\_\_

As duas perguntas dissertativas tiveram o objetivo conhecer a opinião da população sobre os aspectos positivos e negativos do sistema de abastecimento de água, conforme segue:

Quais os pontos positivos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

Quais os pontos negativos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

### B. Esgotamento Sanitário

A terceira etapa de preenchimento do formulário (condição dos serviços de coleta e tratamento de esgoto) foi dividida em 3 (três) perguntas, sendo uma de múltipla escolha e duas dissertativas.

A pergunta de múltipla escolha teve o objetivo de obter dos munícipes o conhecimento sobre a forma de como era executado o lançamento do esgoto gerado em suas casas, conforme segue:

Onde é lançado o esgoto gerado na sua casa?

- Na rede pública de esgoto
- Lançado a céu aberto
- Lançado direto no rio
- Lançado em fossa séptica
- Outro \_\_\_\_\_

As duas perguntas dissertativas tiveram o objetivo conhecer a opinião da população sobre os aspectos positivos e negativos do sistema de esgotamento sanitário, conforme segue:

Quais os pontos positivos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

Quais os pontos negativos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?

---

---

---

### C. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A quarta etapa de preenchimento do formulário (condição dos serviços de coleta e destinação de águas de chuva) foi dividida em 9 (nove) perguntas, sendo sete de múltipla escolha e duas dissertativas.

Como é a rua onde você mora?

- Não é pavimentada
- É pavimentada com asfalto
- É pavimentada com bloquetes ou paralelepípedos
- Outro \_\_\_\_\_

O que acontece com a água de chuva que escoar na rua da sua casa?

- É coletada por bueiros e direcionada a tubulações subterrâneas
- Não é coletada e escoar pela rua até o ponto mais baixo
- Não é coletada e fica empoçada na rua
- Nunca prestei atenção

O que acontece em Cruzeiro quando chove muito forte?

- Deslizamentos de terra
- Empoçamento
- Enchente
- Entra água na minha casa
- Rastro de lixo nas ruas
- Desmoronamento de margem de rio ou córrego
- Nunca prestei atenção
- Nada acontece
- Outro \_\_\_\_\_

As margens dos rios e córregos de Cruzeiro:

- São arborizados
- São ocupados por casas
- São cheios de entulhos e lixos
- Nunca prestei atenção

Na sua opinião, existe áreas verdes (praças, canteiro e árvores) suficientes na área urbana de Cruzeiro?

- Sim
- Não

- Nunca prestei atenção
- Você possui jardins no quintal de sua casa?
- Sim
- Não, mas o quintal é permeável (gramado)
- Não, o quintal é pavimentado
- Outro \_\_\_\_\_

As duas perguntas dissertativas tiveram o objetivo entender a opinião da população sobre os aspectos positivos e negativos do sistema coleta e destinação de águas de chuva, conforme segue:

Quais os pontos positivos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

Quais os pontos negativos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

#### D. Sugestões e Comentários

A quinta e última etapa foi criada para que a população registrasse sugestões ou comentários não mencionados nos passos anteriores.

Caso tenha alguma sugestão ou comentário que não tenha mencionado anteriormente, escreva aqui!

---

---

---

---

#### 3.4.3 Resultados

Nesta subseção será apresentado o resultado do preenchimento do formulário de diagnóstico participativo e a opinião da população de Cruzeiro sobre as condições dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Ressalta-se que 46 moradores de Cruzeiro participaram do preenchimento ao formulário, sendo eles de 21 diferentes bairros da cidade: Jardim América, Santa Cecília, Vila Expedicionários Cruzeiroenses, Vila Paulista, Vila Romana, Jardim Paraíso, Bairro Virgílio Antunes, Centro, Itagaçaba, Jardim dos Metalúrgicos, Jardim Europa, Jardim Primavera, Loteamento Residencial Vista Verde, Vila Regina Célia, Retiro da Mantiqueira, Vila Biondi, Vila Brasil, Vila Canevari, Vila Crispim, Vila Paulo Romeu e Vila Pontilhão.

O mapa a seguir apresenta a localização de cada participante.

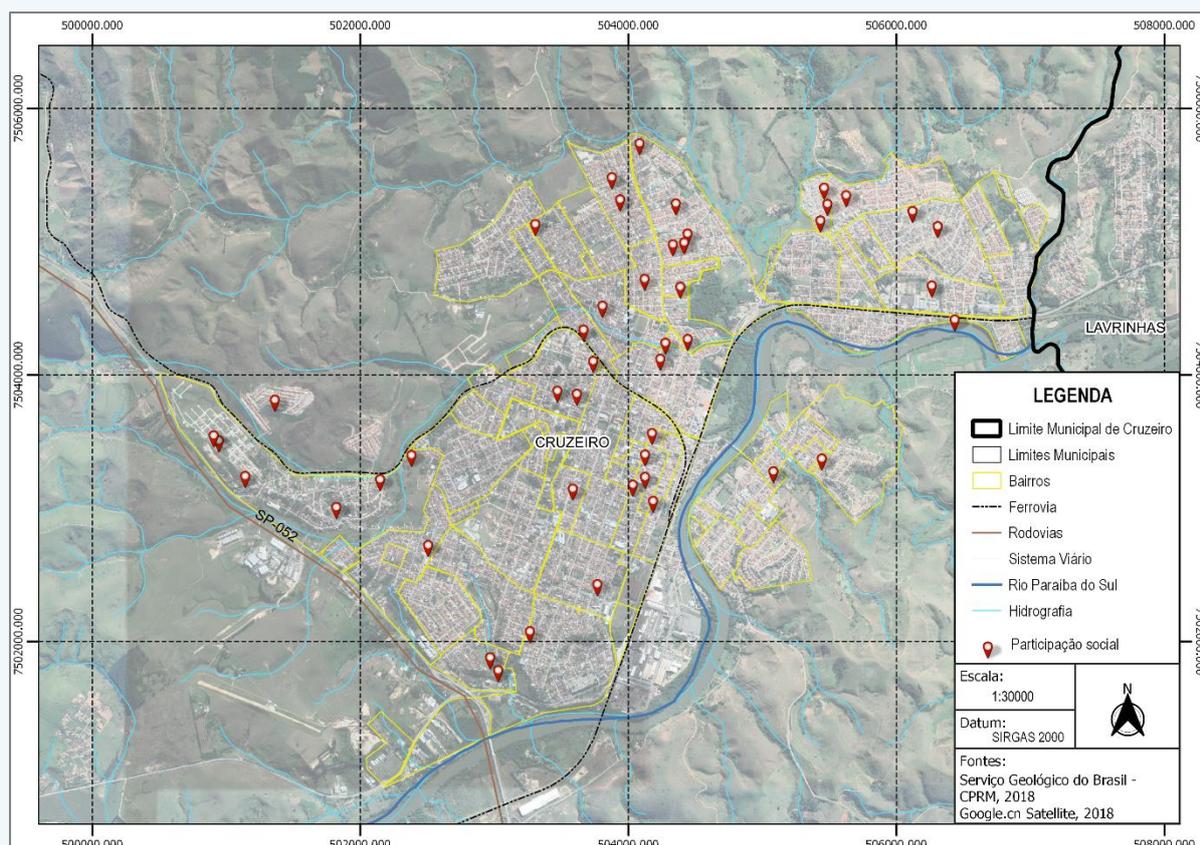


FIGURA 139 - LOCALIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Com base na pesquisa de dados pessoais do formulário, observou-se que o número de homens (29) foi superior em relação ao número de mulheres (17). No gráfico da figura a seguir, pode-se observar o percentual de participação por gênero.

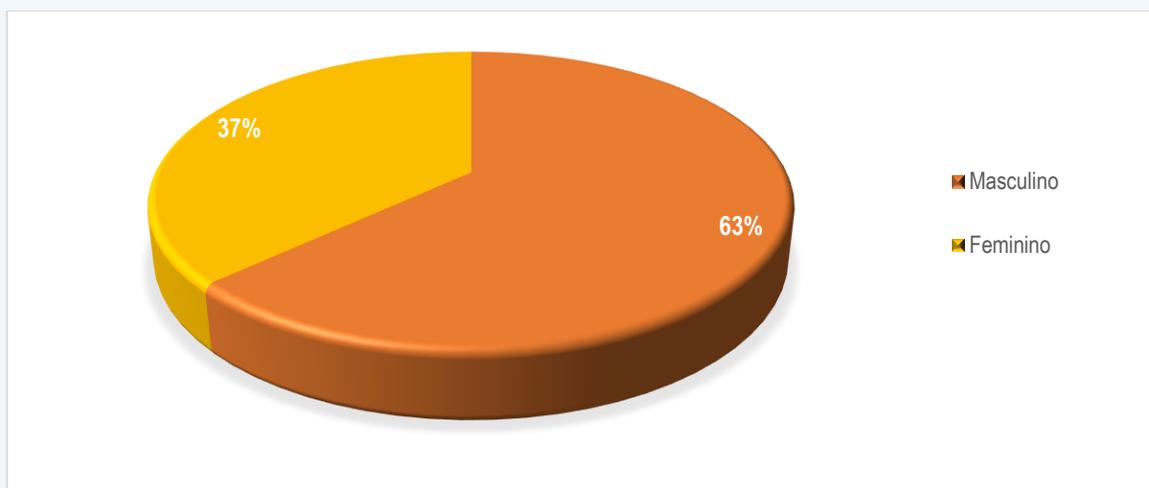


FIGURA 140 - PERCENTUAL DOS PARTICIPANTES DO FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO POR GÊNERO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Os resultados obtidos a partir dos formulários preenchidos serão apresentados nas subseções a seguir.

#### A. Abastecimento de Água Potável

Na primeira pergunta múltipla escolha “Você sabe de onde vem a água que você bebe na sua casa?”, a grande maioria dos participantes que responderam o formulário de diagnóstico social (76%) disseram conhecer a origem da água que abastece seus respectivos domicílios.

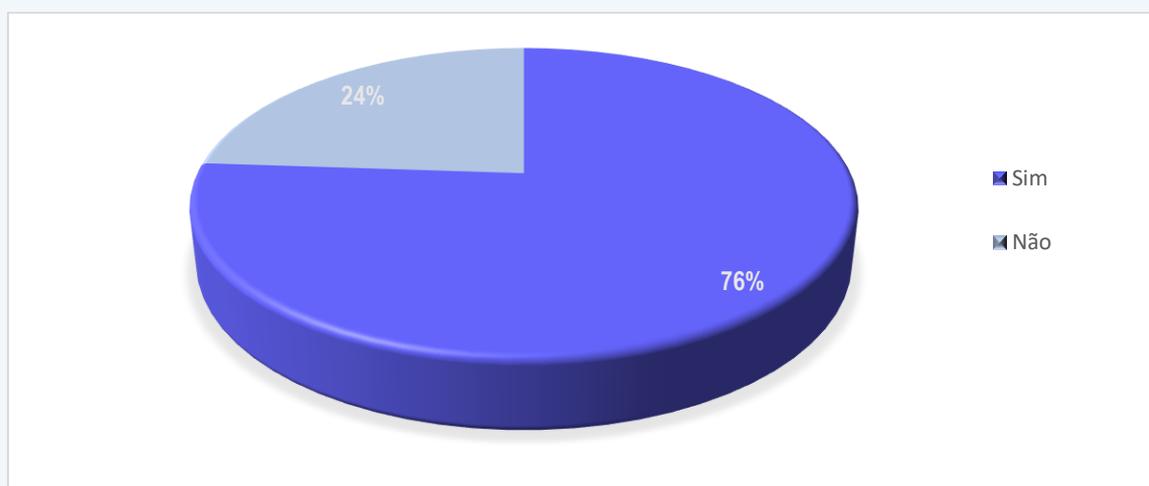


FIGURA 141 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: VOCÊ SABE DE ONDE VEM A ÁGUA QUE VOCÊ BEBE NA SUA CASA?  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Na segunda pergunta de múltipla escolha, dando continuidade ao entendimento da população sobre a origem da água de abastecimento público, a grande maioria dos participantes que responderam o formulário de diagnóstico social (93%) reconhecem que a água é direcionada a seus respectivos domicílios por meio das redes públicas de abastecimento de água.

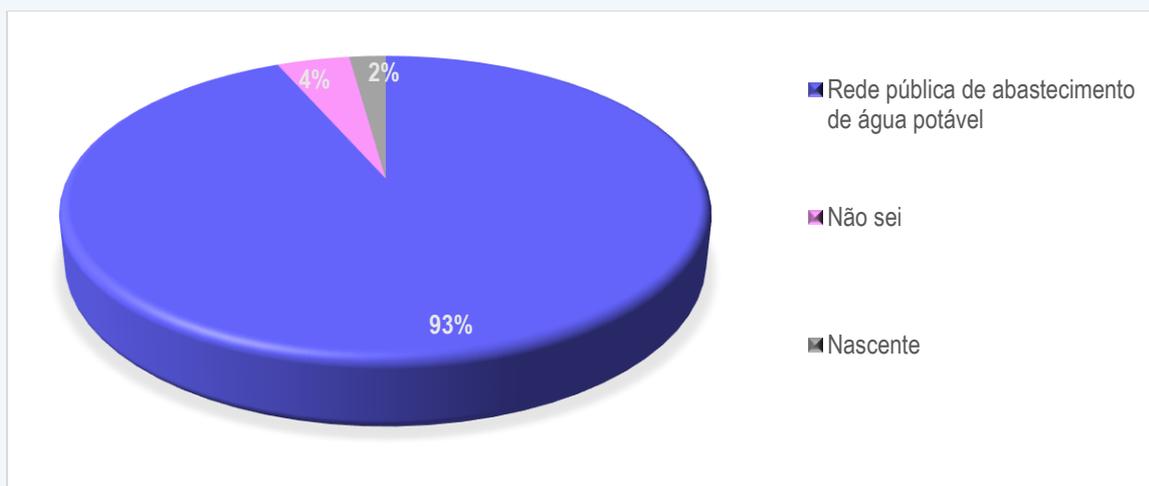


FIGURA 142 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: DE ONDE VEM A ÁGUA QUE VOCÊ CONSUME?

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Quando questionados sobre os aspectos positivos do sistema de abastecimento de água, os participantes que preencheram o formulário de diagnóstico ressaltaram: a regularidade de abastecimento (39%), a boa qualidade da água (35%), a viabilidade econômica (15%) e a boa área de captação (4%), sendo que alguns mencionaram não haver pontos positivos (7%).

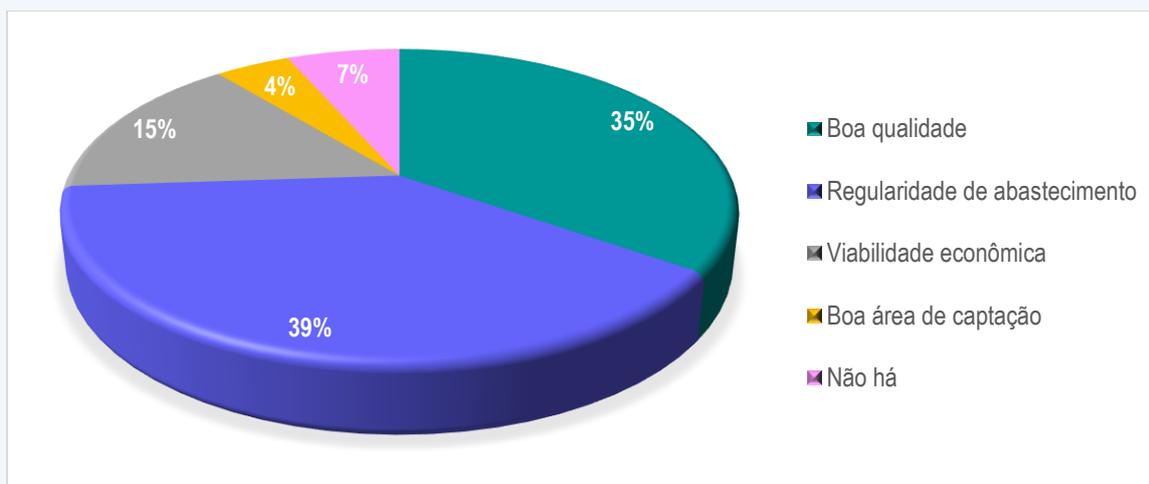


FIGURA 143 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS POSITIVOS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRESTADO EM CRUZEIRO?

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Quando questionados sobre os aspectos negativos do sistema de abastecimento de água, os participantes do formulário de diagnóstico mencionaram: a precariedade dos serviços de manutenção prestados (26%), a baixa qualidade da água (22%) juntamente com a inexistência de aspectos negativos (22%), a irregularidade no fornecimento (13%), a inviabilidade econômica - valor da tarifa (11%) e a realização de captação da água em poucas áreas (7%).

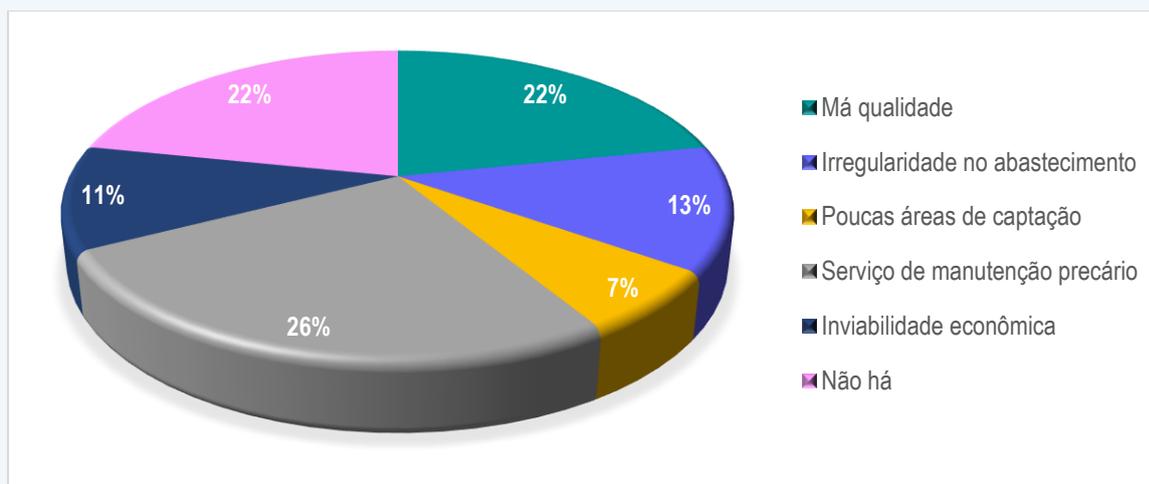


FIGURA 144 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS NEGATIVOS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRESTADO EM CRUZEIRO?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### B. Esgotamento Sanitário

Com relação ao tema esgotamento sanitário, na primeira pergunta de múltipla escolha “Onde é lançado o esgoto gerado na sua casa?”, a grande maioria dos participantes que responderam o formulário de diagnóstico social (85%) reconhecem que o esgoto é lançado na rede pública de esgoto.

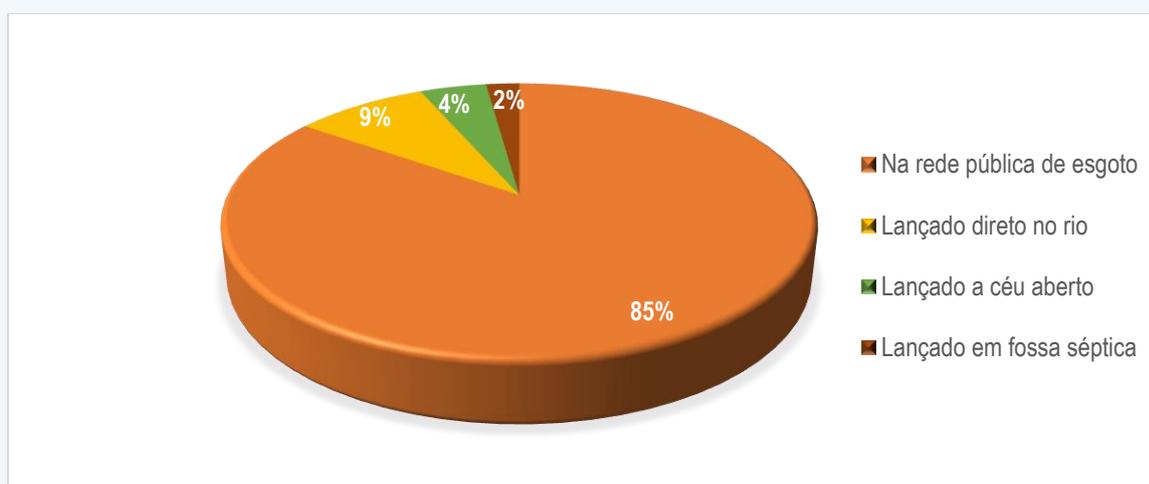


FIGURA 145 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: ONDE É LANÇADO O ESGOTO GERADO NA SUA CASA?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Quando questionados sobre os aspectos positivos do sistema de esgotamento sanitário, os participantes do formulário de diagnóstico ressaltaram: a inexistência de aspectos positivos (39%), o serviço de esgotamento sanitário prestado (28%), a coleta de esgoto (17%) e a existência de tratamento em empreendimentos e loteamentos da cidade (2%), sendo que alguns disseram desconhecer o sistema (13%).

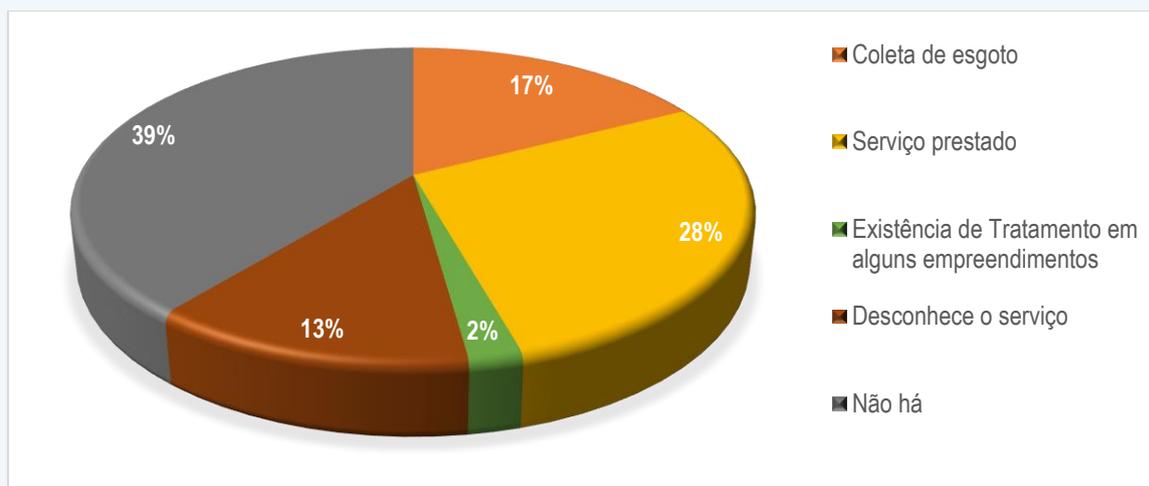


FIGURA 146 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS POSITIVOS DO SERVIÇO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO PRESTADO EM CRUZEIRO?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Quando questionados sobre os aspectos negativos do sistema de esgotamento sanitário, os participantes que preencheram o formulário de diagnóstico mencionaram: a ausência de tratamento (54%), a inexistência de aspectos negativos (26%), a baixa qualidade dos serviços de manutenção prestado (11%) e a inexistência de transparência nos serviços (2%), sendo que alguns participantes disseram desconhecer o sistema (7%).

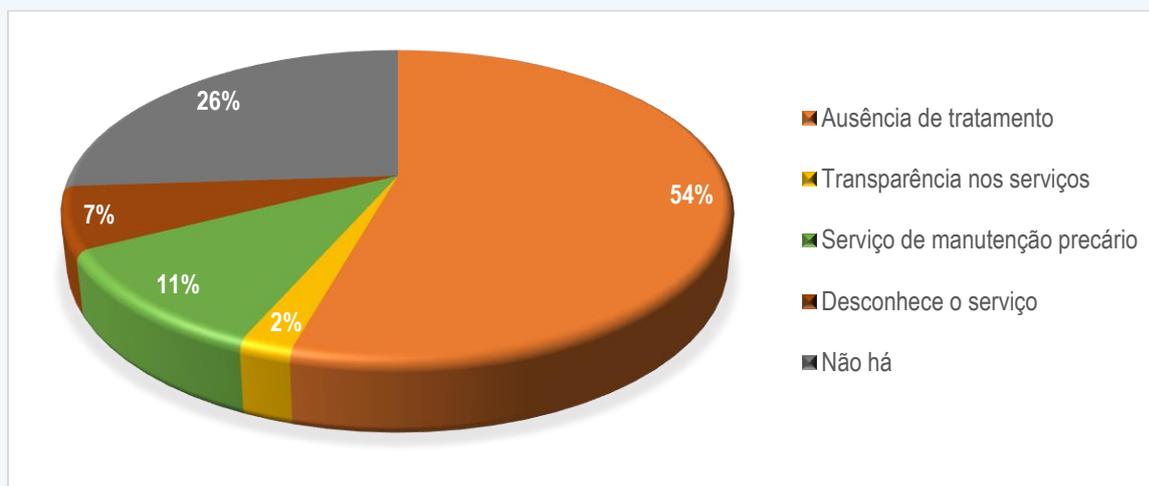


FIGURA 147 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS NEGATIVOS DO SERVIÇO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO PRESTADO EM CRUZEIRO?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 3.4.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Na primeira pergunta múltipla escolha “Como é a rua onde você mora?”, a grande maioria dos participantes que preencheram o formulário de diagnóstico social responderam que é pavimentada com bloquetes ou paralelepípedos (74%).

Os outros 26% ficaram divididos entre as respostas: é pavimentada com asfalto (20%) e não é pavimentada (2%), sendo que 4% dos participantes não responderam a essa pergunta.

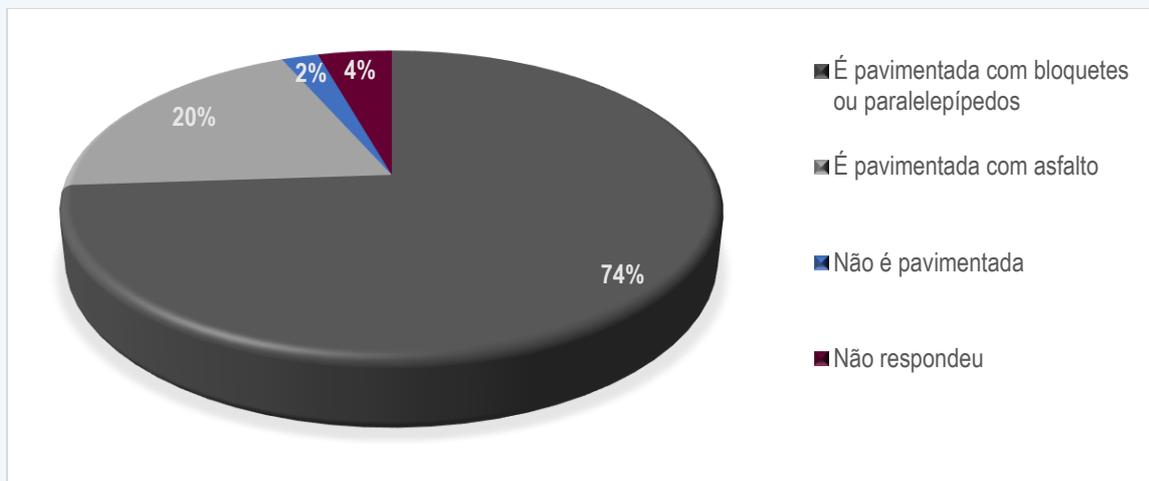


FIGURA 148 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: COMO É A RUA ONDE VOCÊ MORA?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Na segunda pergunta de múltipla escolha, os participantes que responderam o formulário de diagnóstico relataram o que acontece com a água de chuva na rua da casa deles.

Em sequência, as questões mais respondidas foram não é coletada e escoa pela rua até o ponto mais baixo (48%), (2) é coletada por bueiros e direcionada a tubulações subterrâneas (41%), não é coletada e fica empoçada (9%) e nunca prestei atenção (2%).

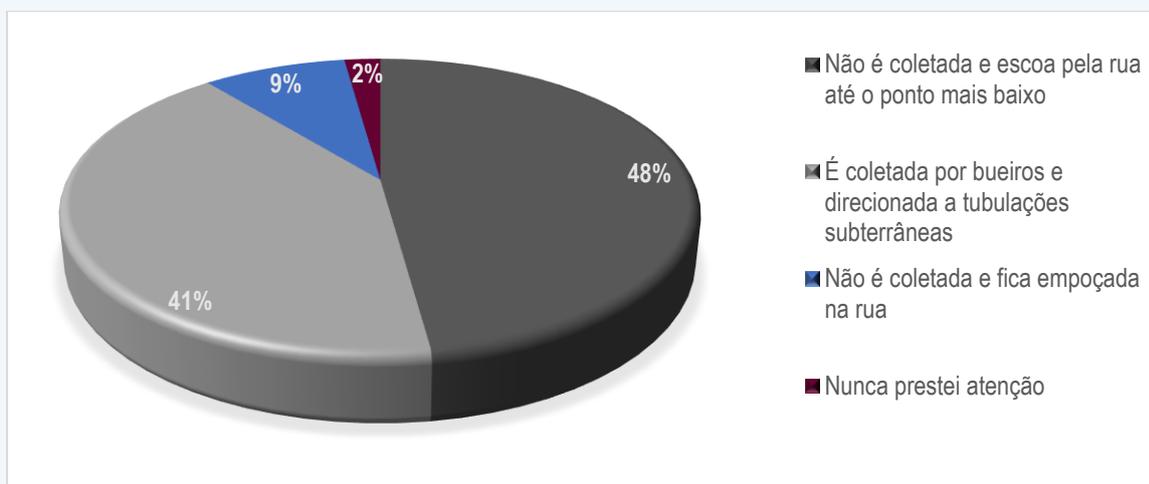


FIGURA 149 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: O QUE ACONTECE COM A ÁGUA DE CHUVA QUE ESCOA NA RUA DA SUA CASA?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Na terceira pergunta de múltipla escolha, os participantes que responderam o formulário de diagnóstico relataram o que acontece com a água de chuva no município de Cruzeiro. É importante ressaltar que os participantes poderiam selecionar mais de uma opção no momento de preenchimento.

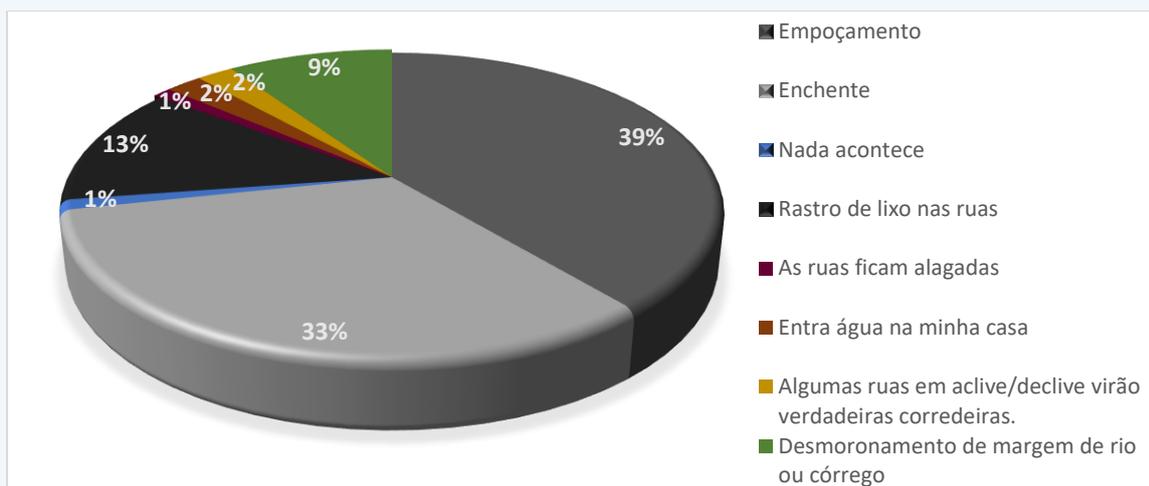


FIGURA 150 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: O QUE ACONTECE EM CRUZEIRO QUANDO CHOVE MUITO FORTE?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

É possível observar que a maior parte das pessoas indicaram a ocorrência de empoçamento e de enchente nas ruas do município de Cruzeiro, seguido pelo rastro de lixo nas ruas e desmoronamento de margem de rios e córregos. De forma menos repetida, os participantes mencionaram que as ruas ficam alagadas, que entra água nas casas, que algumas ruas viram “verdadeiras corredeiras” e que nada acontece.

Na quarta pergunta de múltipla escolha, os participantes do formulário de diagnóstico registraram como são as margens dos rios e córregos de Cruzeiro. É importante ressaltar que os participantes poderiam selecionar mais de uma opção no momento de preenchimento.

Em sequência, as questões mais respondidas foram são ocupadas por casas (43%), são cheias de entulhos e lixo (40%) e são arborizadas (13%). As demais respostas representam os participantes que nunca prestaram a atenção em como são os aspectos das margens de rios e córregos.

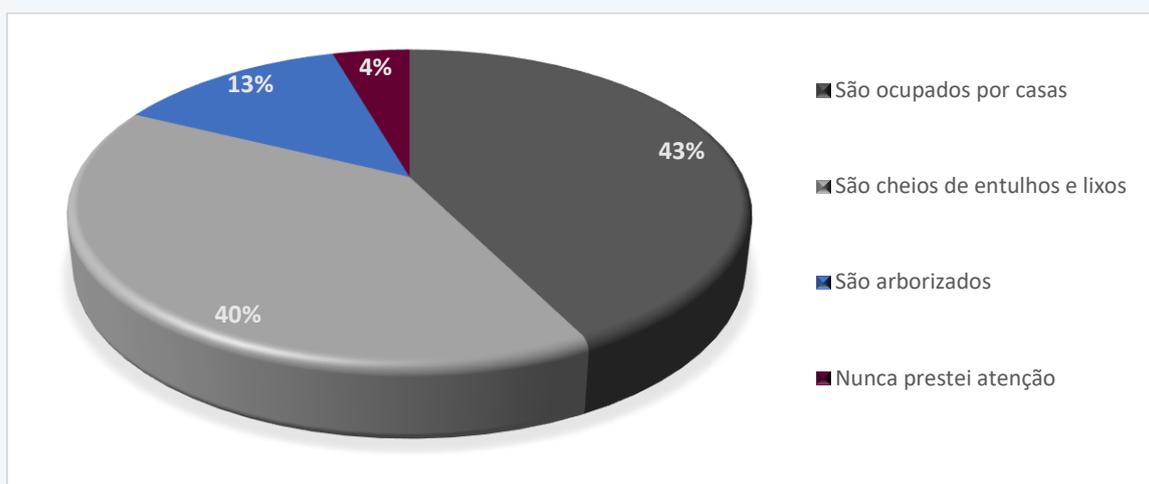


FIGURA 151 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: COMO SÃO AS MARGENS DOS RIOS E CÓRREGOS DE CRUZEIRO?  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Na sequência, os participantes opinaram sobre a existência de áreas verdes na área urbana de Cruzeiro.

A grande maioria respondeu que não (78%) e apenas 4% mencionou nunca ter prestado atenção. Essa situação evidencia que a população tem conhecimento de que o município não possui áreas verdes e permeáveis suficientes, o que compromete a infiltração de água de chuva no solo, resultando em aumento de vazão e favorecendo a ocorrência de enchentes.

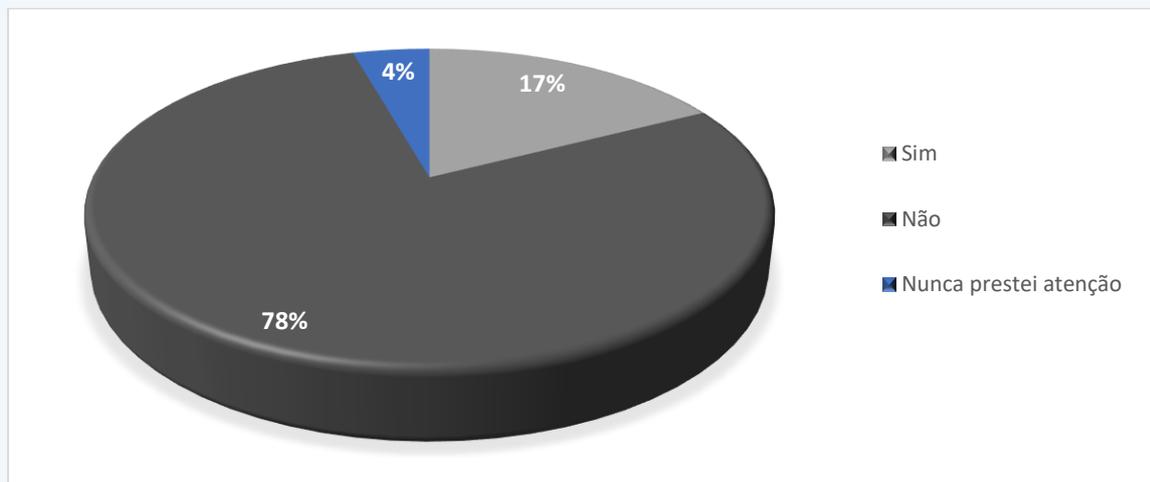


FIGURA 152 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: NA SUA OPINIÃO, EXISTE ÁREAS VERDES (PRAÇAS, CANTEIRO E ÁRVORES) SUFICIENTES NA ÁREA URBANA DE CRUZEIRO?  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Na pergunta: “Você possui jardins no quintal de sua casa?”, a grande maioria dos participantes que preencheram o formulário responderam que sim (50%), o restante ficou dividido entre as respostas: não pois o quintal é pavimentado (35%), não mas o quintal é permeável (13%) e moro em apartamento sem jardim (2%).

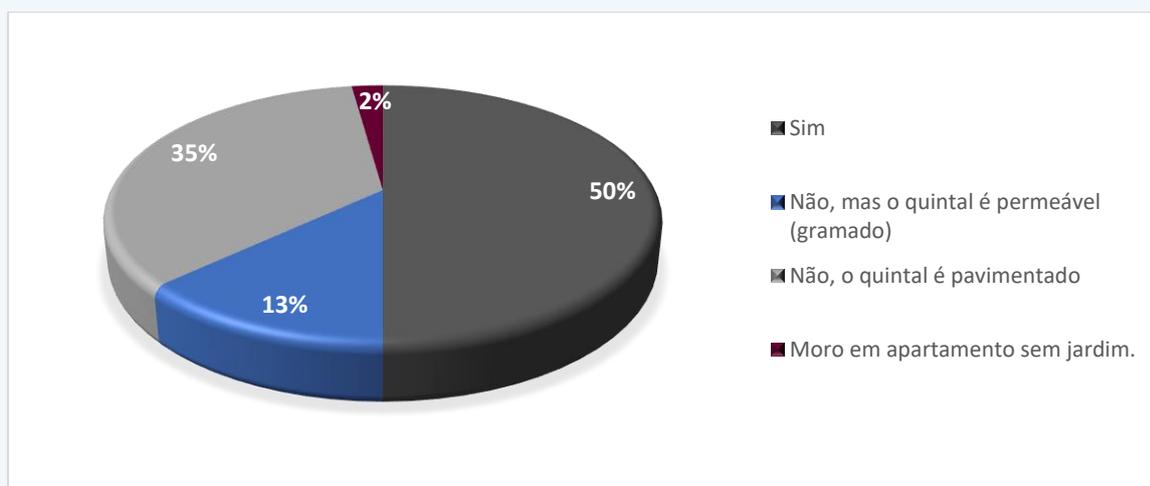


FIGURA 153 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: VOCÊ POSSUI JARDINS NO QUINTAL DE SUA CASA?  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Quando questionados sobre os aspectos positivos do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, os participantes que preencheram o formulário de diagnóstico notificaram: nenhum ponto

positivo (48%), que desconhecem o serviço prestado (28%), a existência de galerias (20%), e na mesma proporção a ausência de inundações (2%) e as vias com bloquetes e paralelepípedos (2%).

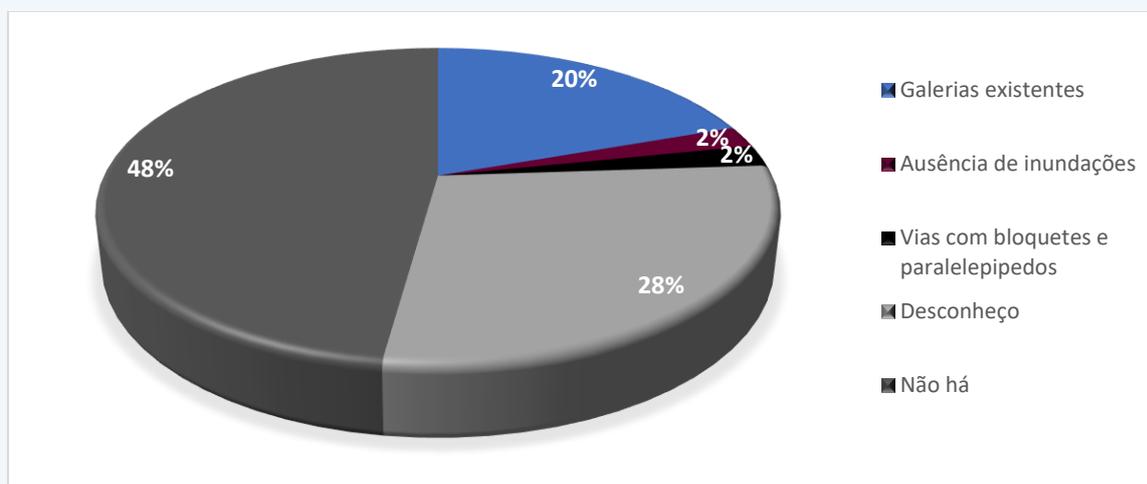


FIGURA 154 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS POSITIVOS DO SERVIÇO DE COLETA E DESTINAÇÃO DE ÁGUAS DA CHUVA PRESTADO EM CRUZEIRO?  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Com relação aos aspectos negativos do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, os participantes que preencheram o formulário de diagnóstico participativo registraram: ausência de estruturas de coleta de água de chuva (26%), a ocorrência de alagamentos (24%), a inexistência de pontos negativos (17%), o desconhecimento sobre o serviço prestado (13%), o subdimensionamento das estruturas existentes (11%), a ausência de limpeza e manutenção dos dispositivos (4%), a ausência de Plano de Drenagem Urbana (2%) e a existência de rede unitária de efluente e água pluvial (2%).

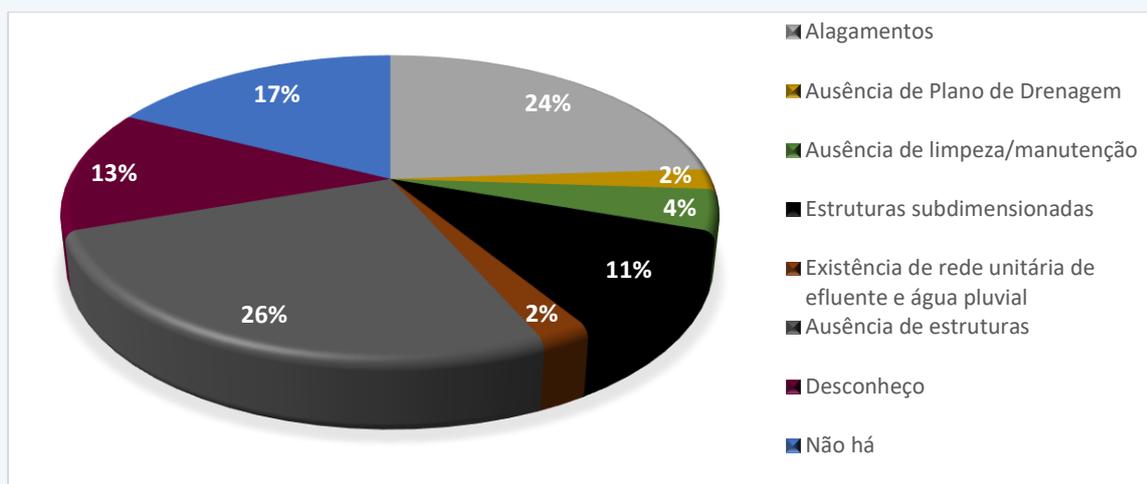


FIGURA 155 - PERCENTUAL DE RESPOSTA DA PERGUNTA: QUAIS OS PONTOS NEGATIVOS DO SERVIÇO DE COLETA E DESTINAÇÃO DE ÁGUAS DA CHUVA PRESTADO EM CRUZEIRO?  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Por fim, o formulário disponibilizou um espaço para que os participantes descrevessem alguma sugestão ou comentário ainda não mencionado anteriormente. Ao avaliar os comentários, notou-se que a maior

parte se refere ao serviço de esgotamento sanitário (58%), seguido de forma igual dos serviços de abastecimento de água (21%) e de manejo das águas pluviais (21%).

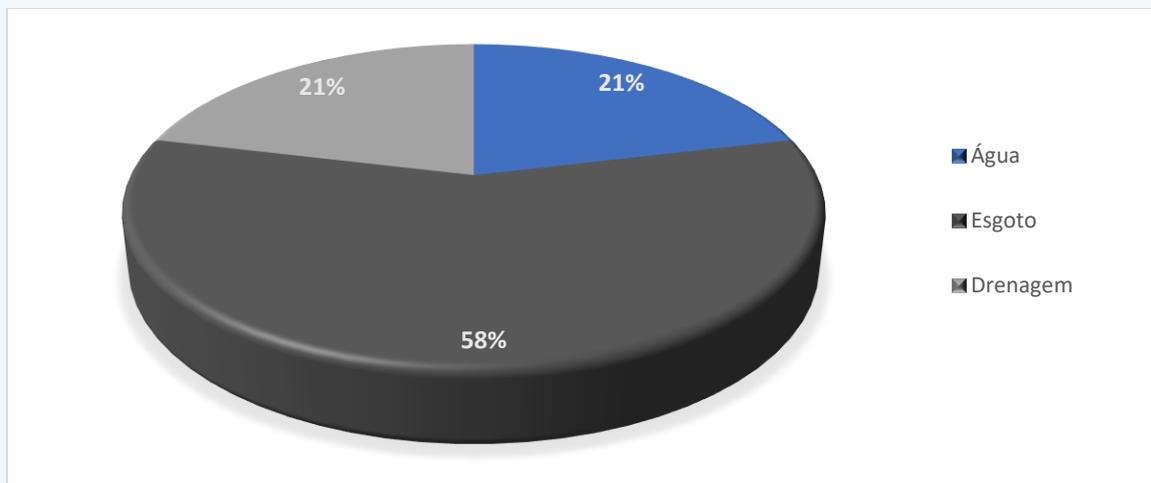


FIGURA 156 - PERCENTUAL DE SUGESTÕES E COMENTÁRIOS POR SERVIÇO PRESTADO.  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Dentre as sugestões, podemos citar a construção de estações de tratamento de esgoto, limpeza constante dos bueiros e galerias, realização de manutenção (corretiva e preventiva) nas estruturas, arborizar a cidade e esforço conjunto entre munícipes e município para o avanço do sistema.

## 4. PROGNÓSTICO TÉCNICO

### 4.1 Objetivos e Metas

Os objetivos e as metas nortearão a projeção das demandas e a elaboração das propostas de programas, projetos e ações do PMSB.

Os objetivos que serão abordados a seguir foram baseados nas conclusões sobre a avaliação do diagnóstico e nos estudos de demanda que projetaram cenários tendenciais do sistema de saneamento no município de Cruzeiro. Além disso, com a aplicação do formulário de diagnóstico participativo foi possível capturar a percepção social sobre o prognóstico do saneamento municipal, legitimando os objetivos e as metas propostos.

Os resultados da oficina serão apresentados a seguir, mas para a melhor compreensão dos termos utilizados nos planos de saneamento, será apresentado um item com a conceituação dos seguintes termos: princípio, diretriz, objetivo, meta e ação.

#### 4.1.1 Conceituação

De maneira simples, o planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se está, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar lá. Embora recente historicamente como forma estruturada e metodologicamente definida, o planejamento é um meio eficaz de alcançar objetivos, por meio de metas e ações, consolidados em projetos e programas. Indubitavelmente, o “planejar” também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei n. 11.445/2007.

Apesar de o planejamento ser compreensível e assimilável pela linguagem coloquial, carece de definições conceituais estritas para que seus significados não sejam confundidos. Trata-se de um assunto importante, porque a falta de saneamento, sempre entendido pelos seus quatro componentes (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana), é a principal causa de degradação ambiental e de origem de doenças de veiculação hídrica.

As definições aqui propostas são as seguintes:

- Princípio: causa básica, aquilo de que decorrem todas as outras proposições. Em geral, é um direito básico, expresso na constituição, como, por exemplo, o direito humano a um ambiente saudável;
- Diretriz: conjunto articulado de instruções ou linha que dirige. É definida por meio de políticas públicas, como a Lei n. 11.445/2007, que constitui em si uma diretriz, porque almeja levar o setor de saneamento de uma situação de déficit a uma universalização da prestação dos serviços, utilizando um instrumento, como o PMSB que define uma trajetória até alcançar o alvo;
- Objetivo: é um ponto concreto que se quer atingir, como a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. É o alvo. Em geral, vem de uma diretriz mais ampla, como a implantação do serviço e da infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos sanitários, proporcionando um ambiente saudável e sustentável. O PMSB compreende vários objetivos articulados para cada um dos componentes;
- Meta: detalha e específica como se pretende alcançar o objetivo, em termos temporais e quantitativos. A meta é específica, exequível e relevante, bem como mensurável, e tem um prazo definido, como, por exemplo, a implantação de 50% do tratamento de esgotos para até um determinado ano.

#### 4.1.2 PMSB Vigente

O Plano Municipal de Saneamento Básico vigente estabeleceu objetivos e metas de universalização do acesso aos serviços de saneamento do município, os quais foram divididos em prazos emergencial, curto (2011 a 2014), médio (2015 a 2018) e longo (2019 a 2040). Os quadros a seguir apresentam uma síntese dessas informações.

Sistemas	Indicadores	Índices atuais (%)	Metas (%)			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
				2011-2014	2015-2018	2019-2040
Abastecimento de água	Índice de abastecimento de água (Iaa)	100,0	-	100	100	100
	Índice de perdas	66,4	-	60,9	55,4	25

\* com todos os subindicadores avaliados.

QUADRO 22 - OBJETIVOS E METAS DO PMSB VIGENTE PARA SAS  
 FONTE: ADAPTADO PELO AUTOR, 2020

Sistemas	Indicadores	Índices atuais (%)	Metas (%)			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
				2011-2014	2015-2018	2019-2040
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	95	-	100	100	100
	Tratamento	0,0	-	100	100	100

\* com todos os subindicadores avaliados.

QUADRO 23 - OBJETIVOS E METAS DO PMSB VIGENTE PARA SES  
 FONTE: ADAPTADO PELO AUTOR, 2020

Sistemas	Indicadores	Índices atuais (%)	Metas (%)			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
				2011-2014	2015-2018	2019-2040
Micro e Macrodrenagem	Índice de Micro e Macrodrenagem	Indeterminado	-	100	100	100

QUADRO 24 - OBJETIVOS E METAS DO PMSB VIGENTE PARA A MICRO E MACRODRENAGEM  
 FONTE: ADAPTADO PELO AUTOR, 2020

### 4.1.3 Proposta de Revisão

Avaliando o diagnóstico e o prognóstico do município e os objetivos e metas estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico vigente, os objetivos e metas consolidados adequados aos atuais sistemas de saneamento encontram-se nos quadros a seguir.

#### A. Abastecimento de Água Potável

UNIVERSALIZAR O ATENDIMENTO DE ÁGUA NA ZONA URBANA				
OBJETIVO				
Atualmente 100% da população urbana do município de Cruzeiro dispõe de serviço de abastecimento de água tratada, desse modo deverá ser mantido o índice de atendimento conforme a expansão da mancha urbana. Também, será realizado o cadastro das adutoras e melhorias na rede, com a troca de tubulações antigas por novas.				
METAS				
	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
Diagnóstico: 100%	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%

UNIVERSALIZAR O ATENDIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL				
OBJETIVO				
Implantar a ETA 05 que abastecerá os bairros Brejetuba e Várzea Alegre				
METAS				
	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
Diagnóstico: 100%	Manter o atendimento em 30%	Manter o atendimento em 50%	Manter o atendimento em 70%	Manter o atendimento em 100%

REDUZIR O ÍNDICE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA ETA 01 E ETA 03/04				
OBJETIVO				
Reduzir o índice de perdas de água no sistema de abastecimento, atualmente diagnosticado com uma porcentagem de 62,31%, trazendo como resultado: redução do impacto ambiental; melhoria da eficiência operacional; atendimento a demanda projetada e o limite da vazão outorgada; postergar investimentos de grandes obras de ampliação; reduzir custos operacionais; recuperar faturamento; e permitir tarifas mais ajustadas à realidade socioeconômica.				
METAS				
	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
Diagnóstico no sistema da ETA 01: 62,31%	Reduzir o índice de perdas para 60%	Reduzir o índice de perdas para 50%	Reduzir o índice de perdas para 40%	Reduzir o índice de perdas para 30%
Diagnóstico no sistema da ETA 03/04: 62,31%	Reduzir o índice de perdas para 37%	Reduzir o índice de perdas para 35%	Reduzir o índice de perdas para 30%	Reduzir o índice de perdas para 20%

GARANTIR O CONSUMO SUSTENTÁVEL NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA ETA 01 E ETA 03/04				
OBJETIVO				
Reduzir o desperdício de água nas atividades cotidianas da população de Cruzeiro, sejam elas residencial, comercial, pública e industrial, atualmente diagnosticado com um consumo de 141,50 l/hab.dia, trazendo como resultado: redução do volume de esgoto gerado nas edificações; redução dos custos de produção de água e tratamento de esgoto; atuação no campo da Educação Ambiental para sensibilizar sobre as questões de escassez hídrica em busca de promover mudanças de hábitos referentes ao diversos usos da água; contribuição com a sustentabilidade das bacias hidrográficas, para garantia do equilíbrio hídrico.				
METAS				
Diagnóstico no sistema da ETA 01: 141,50 l/hab.dia	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Reduzir consumo para 135 l/hab.dia	Reduzir consumo para 128 l/hab.dia	Reduzir consumo para 124 l/hab.dia	Reduzir consumo para 118 l/hab.dia
Diagnóstico no sistema da ETA 03/04: 141,50 l/hab.dia	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Reduzir consumo para 135 l/hab.dia	Reduzir consumo para 129 l/hab.dia	Reduzir consumo para 125 l/hab.dia	Reduzir consumo para 118 l/hab.dia

QUADRO 25 – OBJETIVO E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

## B. Esgotamento Sanitário

UNIVERSALIZAR A COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO				
OBJETIVO				
Atualmente, 100% da população urbana do município de Cruzeiro é atendida por Rede Coletora de Esgoto, desse modo deverá ser mantido o índice de atendimento conforme a expansão da mancha urbana. Também, será realizado o cadastro das adutoras e melhorias na rede, com a troca de tubulações antigas por novas.				
METAS				
Diagnóstico: 100%	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%	Manter o atendimento em 100%

UNIVERSALIZAR O TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA				
OBJETIVO				
Tratar 100% do esgoto coletado na zona urbana, por meio da implantação das ETEs Mata Atlântica e ETE Central.				
METAS				
Diagnóstico: 0%	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Aumentar o tratamento em 50%	Aumentar o atendimento em 100%	Aumentar o atendimento em 100%	Aumentar o atendimento em 100%

UNIVERSALIZAR O TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO NA ZONA RURAL				
OBJETIVO				
Tratar o esgoto na zona rural, por meio da elaboração e execução de uma ETE na região da Várzea Alegre, visando a instalação de uma ETE compactada que atenda cerca de 3.000 habitantes, além de ações que visem ensinar a construção de fossas sépticas corretamente a locais que não venham a ser atendidos.				
METAS				
Diagnóstico: 0%	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Aumentar o tratamento em 30%	Aumentar o atendimento em 50%	Aumentar o atendimento em 70%	Aumentar o atendimento em 100%

QUADRO 26 – OBJETIVO E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### C. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

CADASTRAR A REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS				
OBJETIVO				
Realizar o cadastro das redes de águas pluviais,				
METAS				
Diagnóstico: 0%	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Manter o cadastro em 40%	Manter o cadastro em 70%	Manter o cadastro em 80%	Manter o cadastro em 100%

UNIVERSALIZAR A DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS				
OBJETIVO				
Controlar e Mitigar os impactos oriundos de eventos naturais, como chuvas intensas, visando preservar o bem estar da população e o desenvolvimento das atividades socioeconômicas.				
METAS				
Diagnóstico: 0%	Imediato (hoje – 2024)	Curto Prazo (2025 – 2029)	Médio Prazo (2030 – 2033)	Longo Prazo (2034 – 2041)
	Universalizar o sistema em 40%	Universalizar o sistema em 70%	Universalizar o sistema em 80%	Universalizar o sistema em 100%

QUADRO 27 – OBJETIVO E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

## 4.2 Programas, Projetos e Ações

O planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se está, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar lá, com o uso mais eficiente de recursos quase sempre escassos. Embora o planejamento possua sua forma estruturada e metodologicamente definida, mas em constante evolução, é um meio eficaz de alcançar objetivos por meio de metas, consolidados em programas, projetos e ações. Indiscutivelmente, o “planejar” também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei Federal n. 11.445/2007.

A adoção de programas, projetos e ações vincula-se ao planejamento estratégico, o que normalmente requer uma mudança bastante significativa na filosofia e na prática gerencial da maioria das instituições públicas, ou seja, ele não é implantado por meio de simples modificações técnicas nos processos e

instrumentos decisórios da organização. Segundo MOTTA (2003 *apud* ATHANÁZIO, 2010), o planejamento estratégico caracteriza-se como uma conquista organizacional que se inicia no nível de mudanças conceituais da gerência, resultando em novas formas de comportamento administrativo, além de resultar em novas técnicas e práticas de planejamento, controle e avaliação.

Uma vez definidos nos produtos anteriores, os objetivos e as metas, que devem ser alcançados pelo município nos próximos anos, passam a ser necessários quanto à definição de como proceder para ter êxito na busca pelos objetivos definidos.

As definições aqui utilizadas são as seguintes:

- Programa: é o instrumento que visa à concretização dos objetivos pretendidos e se presta à organização da atuação governamental. Articula um conjunto de projetos que concorrem para um objetivo comum preestabelecido, mensurado por indicadores estabelecidos no PMSB, visando à solução de um problema ou ao atendimento de uma necessidade ou demanda da sociedade;
- Projeto: empreendimento ou trabalho a ser executado dentro de um esquema ou programa, composto por um conjunto de ações desenvolvidas em um período de tempo limitado, resultando em um produto final que contribui para o aumento ou o aperfeiçoamento da ação governamental. Logo, para o setor público, um programa como “Água para Todos” apoiaria-se em projetos como o de uma nova estação de tratamento de água, a troca e reabilitação da rede de água etc. Um projeto é constituído por várias ações;
- Ação: especifica e detalha as atividades que devem ser executadas para alcançar, com sucesso, a execução de um projeto.

#### 4.2.1 Abastecimento de Água de Potável

Neste item serão abordados os programas projetos e ações referente ao sistema de abastecimento de água. Primeiramente será detalhado os programas, projetos e ações do PMSB vigente e, em seguida será apresentado sua proposta de revisão, baseado no diagnóstico realizado na estrutura do sistema de abastecimento de água existente do município.

##### A. PMSB Vigente

###### ■ Monitoramento da Qualidade da Água

O PMSB vigente propunha o monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento integral da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, objetivando detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.

Ao analisar os programas, projetos e ações do PMSB vigente em relação ao Monitoramento da Qualidade da Água, a atual proposta de revisão cria o programa “Água para todos”, que visa a conservação e a manutenção do manancial, além da ampliação e manutenção do sistema de abastecimento de água. Além disso, o padrão de potabilidade da qualidade da água bruta e tratada passará a ser analisado conforme o Anexo XX da atual Portaria de Consolidação n. 5/2017.

### ■ Estudos e Projetos de Setorização

O PMSB vigente propunha a elaboração de estudos e projetos para a adequada setorização do sistema de distribuição de água, de forma a manter as pressões de trabalho das redes dentro das faixas recomendadas e minimizar os problemas causados pelos extremos das mesmas (falta de água ou rompimentos de tubulações). Previa também uma adequada compartimentação de trechos de redes, através de válvulas de fechamento, minimizando a abrangência dos isolamentos para consertos e manutenções.

Previa ainda interligações setoriais para situações emergenciais, as quais deverão ser mantidas normalmente fechadas e rigorosamente monitoradas para evitar o desequilíbrio do sistema de distribuição.

O Estudo e Projeto de Setorização não foi contemplado na proposta de revisão, visto que no diagnóstico realizado com as informações obtidas em campo, foi constatado a necessidade de melhorias na estrutura do sistema de abastecimento de água potável. Desse modo, a proposta de revisão visou a elaboração de projetos para a atualização e manutenção do sistema de captação de água bruta, tratamento, reservação e distribuição, a fim de atender toda a população do município.

### ■ Programa de Redução de Perdas

O PMSB vigente propunha a implementação de Programa de Redução de Perdas que contemplava:

i) implementação e manutenção de cadastro técnico atualizado do sistema de distribuição, com registro da localização de macromedidores, de válvulas de fechamento, de válvulas redutoras de pressão e de hidrantes, bem como registro dos materiais e idades das tubulações;

ii) implementação e manutenção de cadastro comercial atualizado com registro das ligações e suas características, principalmente no tocante aos hidrômetros instalados (marca, número, capacidade e data de instalação);

iii) monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;

iv) revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;

v) implantação, aferição sistemática e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos em todas as saídas de reservatórios e de estações elevatórias, com registro das leituras no banco de dados;

vi) confronto sistemático dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, resultando relatório gerencial com apontamento dos setores/áreas mais problemáticas e com maiores índices de perdas;

vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;

viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;

ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;

x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;

xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços; e

xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

O Programa de Redução de Perdas também foi abrangido na proposta de revisão, por meio do “Programa Perdas Reduzida”. O programa além de propor o projeto de controle de perdas, também considerou um projeto de educação ambiental para redução do consumo.

## B. Proposta de Revisão

Conforme verificado no item anterior os programas, projetos e ações identificados no PMSB vigente foram abordados na proposta de revisão, conforme as necessidades verificadas no diagnóstico realizado, levando em consideração o que piorou e o que melhorou em relação ao sistema de abastecimento de água.

O quadro a seguir elenca os programas, os projetos e as ações que contemplam o sistema de abastecimento de água, ou seja, a captação, o tratamento e a distribuição de água potável para atender toda a população do município.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 – PERDAS REDUZIDAS</b>
1.1	<b>Projeto 1 – Controle e redução de perdas</b>
1.1.1	Ação 1 - Elaborar plano de redução de perdas
1.1.2	Ação 2 - Elaborar cadastro técnico do SAA, com mapeamento georreferenciado
1.1.3	Ação 3 - Combater as perdas físicas de água, identificando e eliminando vazamentos visíveis
1.1.4	Ação 4 - Elaborar plano de redução do tempo de conserto de vazamentos
1.1.5	Ação 5 - Implantar combate à perda comercial, colocando e trocando hidrômetros e atualizando o cadastro
1.1.6	Ação 6 - Adquirir equipamentos de macromedição
1.1.7	Ação 7 - Adquirir equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis, pesquisa de vazamentos na rede de distribuição e nos ramais domiciliares (haste de escuta, geofone, correlacionador de ruídos, sensores de ruídos, locador de massa metálica, locador de tubulação metálica e não metálica, barra de perfuração, manômetros, etc.)
1.1.8	Ação 8 – Reformar o local de implantação do centro de controle operacional
1.1.9	Ação 9 - Implantar controle por telemetria e telecomando nas unidades de bombeamento e de reservação, reduzindo extravasamentos
1.2	<b>Projeto 2 - Educação ambiental para redução do consumo</b>
1.2.1	Ação 1 - Elaborar plano de educação ambiental com orientações aos usuários sobre a preservação dos mananciais, a redução de consumo, o reuso e os cuidados necessários em situações de risco à saúde
1.2.2	Ação 2 - Executar plano de educação ambiental
1.2.3	Ação 3 - Acompanhar e atualizar constantemente o plano
<b>2</b>	<b>PROGRAMA 2 – QUALIDADE DA ÁGUA</b>
2.1	<b>Projeto 1 - Conservação e manutenção dos mananciais</b>
2.1.1	Ação 1 - Instituir sistema de obtenção/renovação de outorga de usos da água para os rios Batedor e Passa Vinte, a fim de atender à Lei Federal n. 9.433/97 no seu art. 12
2.1.2	Ação 2 - Avaliar impactos de estruturas/instalações potencialmente poluidoras dos mananciais
2.1.3	Ação 3 - Desenvolver mecanismos que permitam a identificação dos demais usos dos mananciais
2.1.4	Ação 4 - Estabelecer programa de monitoramento e controle do processo de eutrofização nos mananciais
2.1.5	Ação 5 - Implantar monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas no sistema de captação, conforme exigências do Anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017
2.1.6	Ação 6 - Elaborar projeto de limpeza e desassoreamento nos rios Batedor e Passa Vinte
2.1.7	Ação 7 - Elaborar estudo para seleção das espécies de plantio, executar plantio e realizar monitoramento pós-plantio no entorno dos mananciais
2.1.8	Ação 8 – Instalar medidor de vazão na captação dos rios Batedor e Passa Vinte

<b>2.2</b>	<b>Projeto 2 - Aquisição e manutenção do sistema de captação de água bruta</b>
2.2.1	Ação 1 - Renovar as licenças ambientais de operação das unidades de captação dos rios Batedor e Passa Vinte
2.2.2	Ação 2 - Elaborar programa de manutenção preventiva para as unidades de captação dos rios Batedor e Passa Vinte
2.2.3	Ação 3- Elaborar estudos e projetos para a atualização dos sistemas de captação dos rios Batedor e Passa Vinte
2.2.4	Ação 4- Executar obras para a atualização dos sistemas de captação dos rios Batedor e Passa Vinte, após conclusão dos estudos e projetos
2.2.5	Ação 5 – Implantar comando de controle e realizar melhorias na infraestrutura da área de captação do rio Batedor
<b>3</b>	<b>PROGRAMA 3 – ÁGUA PARA TODOS</b>
<b>3.1</b>	<b>Projeto 1 - Atualização e manutenção das estações elevatórias de água tratada</b>
3.1.1	Ação 1 – Realizar a manutenção nas bombas da EEAT Itagaçaba para conter vazamentos
3.1.2	Ação 2 – Instalar equipamentos de proteção contra incêndio na EEAT Itagaçaba
3.1.3	Ação 3 - Adquirir bomba reserva para as EEAT Itagaçaba, Distrito Industrial e Metalúrgicos
3.1.4	Ação 4 - Cercar, iluminar e sinalizar as áreas das estações elevatórias Distrito Industrial e Metalúrgicos
<b>3.2</b>	<b>Projeto 2 - Atualização e manutenção do sistema de tratamento</b>
3.2.1	Ação 1 – Realizar a licença ambiental de operação da unidade de tratamento ETA 01
3.2.2	Ação 2 - Estabelecer programa de manutenção preventiva na estação de tratamento ETA 01
3.2.3	Ação 3 - Monitorar atendimento ao padrão de potabilidade conforme o Anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017
3.2.4	Ação 4 – Elaborar projeto e executar obras na infraestrutura geral da estação de tratamento ETA 01
3.2.5	Ação 5 – Elaborar projeto e executar obra de reativação do sistema de tratamento do Rio Batedor
3.2.6	Ação 6 - Implantar sistema de tratamento e destinação do lodo
3.2.7	Ação 7 - Instalar sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
<b>3.3</b>	<b>Projeto 3 - Atualização e manutenção do sistema de reservação</b>
3.3.1	Ação 1 - Elaborar estudos e projetos para a atualização do sistema de reservação de água tratada
3.3.2	Ação 2 - Elaborar estudos para a implantação de sistema de automação nos reservatórios de água tratada
3.3.3	Ação 3 - Estabelecer programa de manutenção preventiva e limpeza dos reservatórios de água tratada
3.3.4	Ação 4 – Elaborar estudos e projetos para duplicação e reforma do reservatório da ETA 01
3.3.5	Ação 5 - Realizar a duplicação e reforma na estrutura do reservatório da ETA 01
3.3.6	Ação 6 – Realizar a troca do medidor de nível no reservatório da Sede Operacional
3.3.7	Ação 7 – Realizar a manutenção da tubulação de saída do reservatório da Sede Operacional para conter vazamentos
3.3.8	Ação 8 – Cercar, iluminar e sinalizar o entorno dos reservatórios, principalmente o reservatório Lagoa Dourada
<b>3.4</b>	<b>Projeto 4 - Ampliação e manutenção do sistema de distribuição</b>
3.4.1	Ação 1 - Elaborar estudo de concepção para a ampliação da rede de distribuição
3.4.2	Ação 2 – Realizar a manutenção da rede na região Central e no bairro Itagaçaba
3.4.3	Ação 3 - Elaborar estudos para implantação da macromedicação na rede
3.4.4	Ação 4 - Elaborar estudos para ampliação da hidromedicação
3.4.5	Ação 5 - Elaborar estudos para padronização das ligações prediais
3.4.6	Ação 6 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo
3.4.7	Ação 7 – Realizar o mapeamento georreferenciado da rede de distribuição

QUADRO 28 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA DA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 – PERDAS REDUZIDAS</b>
<b>1.1</b>	<b>Projeto 1 – Controle e redução de perdas</b>
1.1.1	Ação 1 - Elaborar plano de redução de perdas
1.1.2	Ação 2 - Elaborar cadastro técnico do SAA, com mapeamento georreferenciado
1.1.3	Ação 3 - Combater as perdas físicas de água, identificando e eliminando vazamentos visíveis
1.1.4	Ação 4 - Elaborar plano de redução do tempo de conserto de vazamentos

1.1.5	Ação 5 - Implantar combate à perda comercial, colocando e trocando hidrômetros e atualizando o cadastro
1.1.6	Ação 6 - Adquirir equipamentos de macromedição
1.1.7	Ação 7 - Adquirir equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis, pesquisa de vazamentos na rede de distribuição e nos ramais domiciliares
1.1.8	Ação 8 - Implantar um centro de controle operacional
1.1.9	Ação 9 - Implantar controle por telemetria e telecomando nas unidades de bombeamento e de reservação, reduzindo extravasamentos
<b>1.2</b>	<b>Projeto 2 - Educação ambiental para redução do consumo</b>
1.2.1	Ação 1 - Elaborar plano de educação ambiental com orientações aos usuários sobre a preservação dos mananciais, a redução de consumo, o reuso e os cuidados necessários em situações de risco à saúde
1.2.2	Ação 2 - Executar plano de educação ambiental
1.2.3	Ação 3 - Acompanhar e atualizar constantemente o plano
<b>2</b>	<b>PROGRAMA 2 – QUALIDADE DA ÁGUA</b>
<b>2.1</b>	<b>Projeto 1 - Conservação e manutenção dos mananciais</b>
2.1.1	Ação 1 - Instituir sistema de obtenção/renovação de outorga de usos da água para os rios Água Limpa e do Braço, a fim de atender à Lei Federal n. 9.433/97 no seu art. 12
2.1.2	Ação 2 - Avaliar impactos de estruturas/instalações potencialmente poluidoras dos mananciais
2.1.3	Ação 3 - Desenvolver mecanismos que permitam a identificação dos demais usos dos mananciais
2.1.4	Ação 4 - Estabelecer programa de monitoramento e controle do processo de eutrofização nos mananciais
2.1.5	Ação 5 - Implantar monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas no sistema de captação, conforme exigências do Anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017
2.1.6	Ação 6 - Elaborar projeto de limpeza e desassoreamento nos mananciais
2.1.7	Ação 7 - Elaborar estudo para seleção das espécies de plantio, executar plantio e realizar monitoramento pós-plantio no entorno dos mananciais
2.1.8	Ação 8 - Instalar medidor de vazão na captação dos rios Água Limpa e do Braço
<b>2.2</b>	<b>Projeto 2 - Aquisição e manutenção do sistema de captação de água bruta</b>
2.2.1	Ação 1 - Renovar as licenças ambientais de operação das unidades de captação dos rios Água Limpa e do Braço
2.2.2	Ação 2 - Elaborar programa de manutenção preventiva nas unidades de captação dos rios Água Limpa e do Braço
2.2.3	Ação 3 - Elaborar estudos e projetos para a atualização dos sistemas de captação dos rios Água Limpa e do Braço
2.2.4	Ação 4 – Executar obras para a atualização dos sistemas de captação dos rios Água Limpa e do Braço, após conclusão dos estudos e projetos
2.2.5	Ação 5 – Realizar a aquisição de bomba reserva para a área de captação do rio Água Limpa
2.2.6	Ação 6 - Elaborar estudos e projetos para a reforma da barragem na área de captação do rio do Braço e executar obras
2.2.7	Ação 7 – Realizar o monitoramento da vazão na área de captação do rio do Braço
2.2.8	Ação 8 – Realizar a manutenção das tubulações de saídas da área de captação do rio do Braço
2.2.9	Ação 9 - Efetuar/melhorar o acesso, a sinalização e o cercamento dos sistemas de captação nos rios Água Limpa e do Braço
<b>3</b>	<b>PROGRAMA 3 – ÁGUA PARA TODOS</b>
<b>3.1</b>	<b>Projeto 1 - Atualização e manutenção do sistema de tratamento</b>
3.1.1	Ação 1 – Realizar as licenças ambientais de operação das unidades de tratamento ETA 03 e ETA 04
3.1.2	Ação 2 - Estabelecer programa de manutenção preventiva nas estações de tratamento
3.1.3	Ação 3 - Monitorar atendimento ao padrão de potabilidade conforme Anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017
3.1.4	Ação 4 – Elaborar projeto e executar obras na infraestrutura geral das estações de tratamento 03 e 04
3.1.5	Ação 5 – Sinalizar a área das ETA 03 e ETA 04 com placa de identificação
3.1.6	Ação 6 - Implantar sistema de tratamento e destinação do lodo na ETA 03 e 04, contemplando um reservatório que armazene a água da lavagem dos filtros, visando seu reuso ou retorno ao sistema de tratamento das ETAs
3.1.7	Ação 7 - Instalar sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
3.1.8	Ação 8 – Realizar a troca do controlador lógico programável (CLP) na ETA 04
<b>3.2</b>	<b>Projeto 2 - Atualização e manutenção do sistema de reservação</b>
3.2.1	Ação 1 - Elaborar estudos e projetos para a atualização do sistema de reservação de água tratada
3.2.2	Ação 2 - Elaborar estudos para a implantação de sistema de automação nos reservatórios de água tratada
3.2.3	Ação 3 - Estabelecer programa de manutenção preventiva e limpeza dos reservatórios de água tratada
3.2.4	Ação 4 – Cercar, iluminar e sinalizar o entorno dos reservatórios

3.2.5	Ação 5 – Realizar estudo para construção de reservatórios ao longo da adutora da ETA 04, visando diminuir a perda de água quando o reservatório está cheio
<b>3.3</b>	<b>Projeto 3 - Ampliação e manutenção do sistema de distribuição</b>
3.3.1	Ação 1 - Elaborar estudo de concepção para a ampliação da rede de distribuição
3.3.2	Ação 2 - Elaborar estudos para implantação da macromedicação na rede
3.3.3	Ação 3 - Elaborar estudos para ampliação da hidromedicação
3.3.4	Ação 4 - Elaborar estudos para padronização das ligações prediais
3.3.5	Ação 5 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo
3.3.6	Ação 6 – Realizar o mapeamento georreferenciado da rede de distribuição

QUADRO 29 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA DA ETA 03 E 04

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 - ZONA RURAL</b>
<b>1.1</b>	<b>Projeto 1 - Água na zona rural</b>
1.1.1	Ação 1 - Instituir sistema de outorga de usos da água para atender a Lei n. 9.433/97 no art. 12º
1.1.2	Ação 2 – Verificar a possibilidade de instalação de cerca e sinalização em área particular, onde localiza-se a área de captação do ribeirão dos Monteiros
1.1.3	Ação 3 - Elaborar programa de manutenção preventiva
1.1.4	Ação 4 – Verificar juntamente com o proprietário da área a possibilidade de elaboração de estudos e projetos para a atualização dos sistemas de captação do ribeirão dos Monteiros
1.1.5	Ação 5 - Executar obras para a atualização dos sistemas de captação do ribeirão dos Monteiros, após a conclusão dos estudos e projetos
1.1.6	Ação 6 - Monitorar atendimento ao padrão de potabilidade, conforme anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017
1.1.7	Ação 7 - Executar a construção da estação de tratamento de água 05 (ETA05) e melhorias na captação do rio Brejetuba

QUADRO 30 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA PARA A ZONA RURAL

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

#### 4.2.2 Esgotamento Sanitário

Neste item serão abordados os programas projetos e ações referente ao sistema de esgotamento sanitário. Primeiramente será detalhado os programas, projetos e ações do PMSB vigente e, em seguida será apresentado sua proposta de revisão, baseado no diagnóstico realizado na estrutura do sistema de esgotamento sanitário existente do município.

##### A. PMSB Vigente

###### ■ Monitoramento da Qualidade dos Esgotos

O PMSB vigente propunha o monitoramento da qualidade dos esgotos lançados nos corpos receptores e da qualidade da água dos corpos receptores, objetivando verificar o atendimento à legislação e permitir eventuais ajustes de procedimentos no processo de tratamento, bem como avaliar a necessidade de introduzir novos processos no sistema de tratamento.

Em relação ao Monitoramento da Qualidade dos esgotos, foi criado na atual proposta de revisão o programa “Rios mais Limpos”, que visa a implantação de projeto para conservação do corpo receptor e projeto para educação ambiental, desenvolvido juntamente com a população.

Além disso, o Plano ainda propõe o acompanhamento e monitoramento da qualidade da água do corpo receptor e do efluente lançado conforme Resolução CONAMA n. 357/2005 alterado pelas Resoluções 410/2009 e pela 430/2011.

#### ■ Programa de Detecção de Lançamento Irregular na Rede Coletora

O PMSB vigente propunha contemplar a estruturação e manutenção de equipe de fiscalização dos lançamentos na rede coletora, visando coibir e eliminar lançamentos irregulares na rede coletora de esgotos, principalmente de águas pluviais ou de esgotos com parâmetros fora das faixas admissíveis.

Destaca-se que esse programa também será abrangido na proposta de revisão, em conjunto com as adversidades verificadas no diagnóstico realizado por meio do levantamento em campo. Desse modo, foi implantado o programa “Cidade sem esgoto”, que visa a realização de um projeto de cadastramento da rede coletora de esgoto existente, com a finalidade de efetuar as ligações de esgoto que não se encontram conectados.

#### ■ Programa de Limpeza das Redes Coletoras

Conforme o PMSB vigente, esse programa compreendia a atividade de limpeza sistemática ou periódica das redes coletoras com vistas a evitar entupimentos e danos ao sistema de coleta, oferecendo paralelamente a oportunidade de detecção de eventuais problemas de ruptura da tubulação por enrosçamento do equipamento de limpeza ou por vazão a jusante inferior à injetada para a limpeza.

Com relação a limpeza das redes coletoras a proposta de revisão, além de propor uma ação visando o acompanhamento e monitoramento do sistema, também propõe a ampliação do mesmo, conforme as necessidades identificadas em levantamento de campo. Além disso, foram propostos projetos para a ampliação e manutenção do sistema de coleta e afastamento e do sistema de tratamento.

### B. Proposta de Revisão

Conforme verificado no item anterior os programas, projetos e ações identificados no PMSB vigente foram abordados na proposta de revisão, conforme as necessidades verificadas no diagnóstico realizado, levando em consideração o que piorou e o que melhorou em relação ao sistema de esgotamento sanitário.

O quadro a seguir elenca os programas, os projetos e as ações que contemplam o sistema de esgotamento sanitário, ou seja, a coleta, o tratamento e o afastamento do esgoto para atender toda a população do município.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 – CIDADE SEM ESGOTO</b>
1.1	Projeto 1 - Cadastramento da rede coletora de esgoto existente
1.1.1	Ação 1 - Elaborar procedimento para a implantação de cadastro técnico dos serviços de esgotamento sanitário.
1.1.2	Ação 2 - Realizar o mapeamento georreferenciado do sistema de esgotamento sanitário
1.1.3	Ação 3 - Disponibilizar informações por meio de sistema, possibilitando a realização dos serviços em tempo real
1.1.4	Ação 4 - Rever e atualizar o cadastro comercial

1.1.5	Ação 5 - Realizar ações educativas e de fiscalização pela vigilância sanitária, visando a efetuar a ligação de domicílio não conectado
<b>1.2</b>	<b>Projeto 2 - Ampliação e manutenção do sistema de rede coletora</b>
1.2.1	Ação 1 - Obter/renovar licenças ambientais dos coletores
1.2.2	Ação 2 - Identificar redes antigas e danificadas e realizar manutenção
1.2.3	Ação 3 - Identificar e eliminar as ligações clandestinas de esgoto nas redes de drenagem e vice-versa
1.2.4	Ação 4 - Adquirir equipamentos de manutenção e um GPR ( <i>Ground Penetrating Radar</i> )
1.2.5	Ação 5 - Elaborar procedimento para a manutenção, reparos e atualizações no sistema
1.2.6	Ação 6 – Desenvolver projeto para transportar as águas residuárias em redes independentes
1.2.7	Ação 7- Executar obras e implantar rede após a conclusão do projeto
1.2.8	Ação 8 - Desenvolver projeto para a ampliação de rede coletora de esgoto
1.2.9	Ação 9 - Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto
1.2.10	Ação 10 - Acompanhar e monitorar o sistema e o crescimento vegetativo
<b>1.3</b>	<b>Projeto 4 - Reativação e manutenção do sistema de tratamento existente</b>
1.3.1	Ação 1 - Obter/renovar licenças ambientais para as unidades de tratamento
1.3.2	Ação 2 – Elaborar projeto de reparos e atualizações operacionais das unidades de tratamento Metalúrgicos e Santa Cecília
1.3.3	Ação 3 – Realizar manutenção dos componentes e reparos na infraestrutura da ETE Vista Verde
1.3.4	Ação 4 - Elaborar estudo de prevenção de maus odores e desenvolvimento de tecnologias para desodorização e executar obras na ETE Vista Verde
1.3.5	Ação 5 – Reativar a ETE Vista Verde
1.3.6	Ação 6 – Cercar, iluminar e sinalizar o entorno das unidades de tratamento Metalúrgicos, Vista Verde e Santa Cecília
1.3.7	Ação 7 – Elaborar estudo e implantar sistema de tratamento e destinação do lodo
1.3.8	Ação 8 - Elaborar procedimento para a manutenção dos sistemas
1.3.9	Ação 9 - Acompanhar e monitorar os sistemas
<b>1.4</b>	<b>Projeto 4 - Implantação do sistema de tratamento</b>
1.4.1	Ação 1 - Obter licenças ambientais para as unidades de Estação de Tratamento de Esgoto Mata Atlântica I e Central
1.4.2	Ação 2 - Executar obras da Estação de Tratamento de Esgoto Mata Atlântica I
1.4.3	Ação 3 – Executar obras da Estação de Tratamento de Esgoto Central
1.4.4	Ação 4 – Desenvolver projetos e executar obras para a implantação de estações elevatórias
1.4.5	Ação 5 - Executar obras de interceptores, coletores tronco, emissários finais e elevatórias que complementam o projeto da ETE Central
1.4.6	Ação 6 - Elaborar procedimento para a manutenção do sistema
1.4.7	Ação 7 - Acompanhar e monitorar o sistema
<b>2</b>	<b>PROGRAMA 2 - RIOS MAIS LIMPOS</b>
<b>2.1</b>	<b>Projeto 1 - Conservação do corpo receptor</b>
2.1.1	Ação 1 - Obter/renovar outorgas para lançamento do efluente
2.1.2	Ação 2 - Realizar acompanhamento, monitoramento e medição integrada do efluente lançado na saída das unidades de tratamento
2.1.3	Ação 3 - Adequar o sistema de tratamento se estiver em desacordo com os padrões de lançamento
2.1.4	Ação 4 - Instalar controle operacional eletrônico centralizado do sistema automatizado
2.1.5	Ação 5 - Acompanhar e monitorar a qualidade da água do corpo receptor e do efluente lançado conforme Resolução CONAMA n. 357/2005 alterado pelas Resoluções 410/2009 e pela 430/2011
<b>2.2</b>	<b>Projeto 2 - Educação ambiental</b>
2.2.1	Ação 1 - Desenvolver projeto de educação ambiental com as escolas do município
2.2.2	Ação 2 - Elaborar cronograma de visitas monitoradas, apresentações e palestras
2.2.3	Ação 3 - Executar cronograma
2.2.4	Ação 4 - Acompanhar e atualizar constantemente o cronograma e as informações ministradas

QUADRO 31 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SES DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 - ZONA RURAL</b>
1.1	Projeto 1 - Esgotamento sanitário na zona rural
1.1.1	Ação 1 - Elaborar estudo de soluções alternativas de esgotamento sanitário - concepção de banheiros (FUNASA) e fossa séptica nos domicílios
1.1.2	Ação 2 - Estabelecer normas para o projeto, a execução e a operação de tratamento domiciliar ou não coletivo
1.1.3	Ação 3 - Realizar acompanhamento e monitoramento

QUADRO 32 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SES PARA A ZONA RURAL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 4.2.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Neste item serão abordados os programas projetos e ações referente a drenagem e manejo de águas pluviais. Primeiramente será detalhado os programas, projetos e ações do PMSB vigente e, em seguida será apresentado sua proposta de revisão, baseado no diagnóstico realizado na estrutura do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais existente do município.

#### A. PMSB Vigente

O PMSB vigente propôs as seguintes ações estruturais e não estruturais para cada uma das bacias dos cursos d'água que cortam a área urbana de Cruzeiro:

- **Programa de Desassoreamento e Remoção de Detritos dos Cursos D'Água**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de desassoreamentos e remoção de lixo, entulho e vegetação do leito menor dos cursos de água.

- **Programa de Substituição de Estruturas Limitantes do Escoamento**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de ampliação das travessias com seções insuficientes, ou substituição das mesmas, a fim de permitir o escoamento das vazões com tempo de recorrência de cem anos.

- **Programa de Manutenção das Margens e Ampliação dos Canais**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de alargamento e/ou aprofundamento, com aumento das declividades, onde possível, e estabilização das margens nos estirões em que foram detectadas deficiências em relação a estes aspectos. Sempre que possível, o aumento da calha dos cursos d'água deve ocorrer por alargamento da seção de escoamento.

- **Estudo de Estruturas de Contenção**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de contenção do escoamento superficial em excesso, tais como barragens de regularização de vazões e reservatórios de contenção (piscinões).

■ **Estudo de Implantação de Diques e Estações de Recalque em Áreas Baixas**

Levantamentos de campo, estudos, projetos e execução de diques e sistema de bombeamento para proteção das áreas urbanizadas às margens do córrego que se encontram em cotas inferiores aos níveis de água.

■ **Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem**

Sistematização de ações periódicas de manutenção preventiva, tais como: varrição e recolhimento de entulhos das vias públicas; limpeza das bocas de lobo; substituição de bocas de lobo danificadas; limpeza dos ramais das bocas de lobo e das galerias de águas pluviais.

**B. Proposta de Revisão**

Todos os programas e estudos identificados no PMSB vigente foram considerados e abordados na proposta de revisão, juntamente com o que verificou-se no levantamento de campo. A proposta de revisão dos programas, projetos e ações para a drenagem e manejo de águas pluviais baseou-se também nas proposições de medidas estruturais de controle do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro (Volume 03 e 04).

O quadro a seguir elenca os programas, os projetos e as ações que contemplam o sistema de drenagem urbana, ou seja, as instalações operacionais, o transporte, o tratamento e a disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas para atender toda a população do município.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
<b>1</b>	<b>PROGRAMA 1 - DRENAGEM URBANA PARA TODOS</b>
<b>1.1</b>	<b>Projeto 1 – Resolver a microdrenagem</b>
1.1.1	Ação 1 - Realizar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de microdrenagem
1.1.2	Ação 2 - Obter/renovar as licenças ambientais das canalizações
1.1.3	Ação 3 - Identificar unidades do sistema antigas ou danificadas, trechos desprovidos de rede ou trechos de rede unitária
1.1.4	Ação 4 - Verificar normas e padronização de unidades de drenagem (sarjeta, sarjetão, poços de visita, bocas de lobo e galerias)
1.1.5	Ação 5 - Verificar aspectos hidráulicos e hidrológicos de travessias e de microdrenagem
1.1.6	Ação 6 - Elaborar plano de manutenção corretiva e preventiva de manejo das águas pluviais urbanas
1.1.7	Ação 7 – Desenvolver projeto e executar obras de readequação do sistema de drenagem urbana em áreas com ocorrência de alagamento e inundações
1.1.8	Ação 8 - Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem
1.1.9	Ação 9 - Instituir e fiscalizar o cumprimento dos índices e taxas de permeabilidade mínima dos lotes urbanos
1.1.10	Ação 10 - Elaborar plano para a limpeza e desobstrução periódicas
1.1.11	Ação 11- Disponibilizar formulários digitais para requisição de serviços pela população
1.1.12	Ação 12 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo
1.1.13	Ação 13 – Verificar a necessidade e implantar cestos coletores de resíduos sólidos nas bocas de lobos
<b>1.2</b>	<b>Projeto 2 – Solução da macrodrenagem</b>
1.2.1	Ação 1 - Realizar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de macrodrenagem

- |            |  |
|------------|--|
| 1.2.2      | Ação 2 - Obter/renovar outorgas para travessias, canais e outras obras hidráulicas   |
| 1.2.3      | Ação 3 - Elaborar sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana   |
| 1.2.4      | Ação 4 - Implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil  |
| 1.2.5      | Ação 5 - Elaborar plano para a realização de limpeza e o desassoreamento nos rios  |
| 1.2.6      | Ação 6 - Reflorestar margens dos rios, quando necessário, em articulação com os órgãos ambientais competentes                          |
| 1.2.7      | Ação 7 - Propor medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais.  |
| 1.2.8      | Ação 8 – Elaborar estudos e projetos para implantação de bacia de contenção na área indicada na Figura 160                             |
| 1.2.9      | Ação 9 - Executar obras para implantação de bacia de contenção, após a elaboração de estudos e projetos                                |
| 1.2.10     | Ação 10 – Elaborar estudos e projetos para redimensionamento das galerias de drenagem, conforme apresentado na Figura 161 e Quadro 34. |
| 1.2.11     | Ação 11 - Executar obras para redimensionamento das galerias, após a elaboração de estudos e projetos                                  |
| 1.2.12     | Ação 12 - Elaborar estudos e projetos para conter erosões nas áreas indicadas na Figura 162 e Quadro 35                                |
| 1.2.13     | Ação 13 - Executar obras para conter erosão, após a elaboração de estudos e projetos   |
| 1.2.14     | Ação 14 - Elaborar estudos e projetos para conter escorregamentos nas áreas indicadas na Figura 163 e Quadro 36                        |
| 1.2.15     | Ação 15 - Executar obras para conter erosão, após a elaboração de estudos e projetos   |
| 1.2.14     | Ação 14 - Elaborar estudos e projetos para conter inundações para as áreas indicadas na Figura 163 e Quadro 37                         |
| 1.2.15     | Ação 15 - Executar obras para conter inundação, após a elaboração de estudos e projetos  |
| <b>1.3</b> | <b>Projeto 3 - Minimizar as situações críticas</b>   |
| 1.3.1      | Ação 1 - Mapear e cadastrar as áreas de risco de escorregamento  |
| 1.3.2      | Ação 2 - Elaborar projetos para a erradicação/estabilização de riscos de escorregamento  |
| 1.3.3      | Ação 3 - Executar obras e implantar de infraestrutura após a conclusão do projeto  |
| 1.3.4      | Ação 4 - Executar melhorias e atualizações no sistema  |
| 1.3.5      | Ação 5 - Elaborar plano de emergência caracterizadas por períodos de estiagem (seca)   |
| 1.3.6      | Ação 6 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento do sistema  |

QUADRO 33 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SDU DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.



FIGURA 157 – ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE BACIA DE CONTENÇÃO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

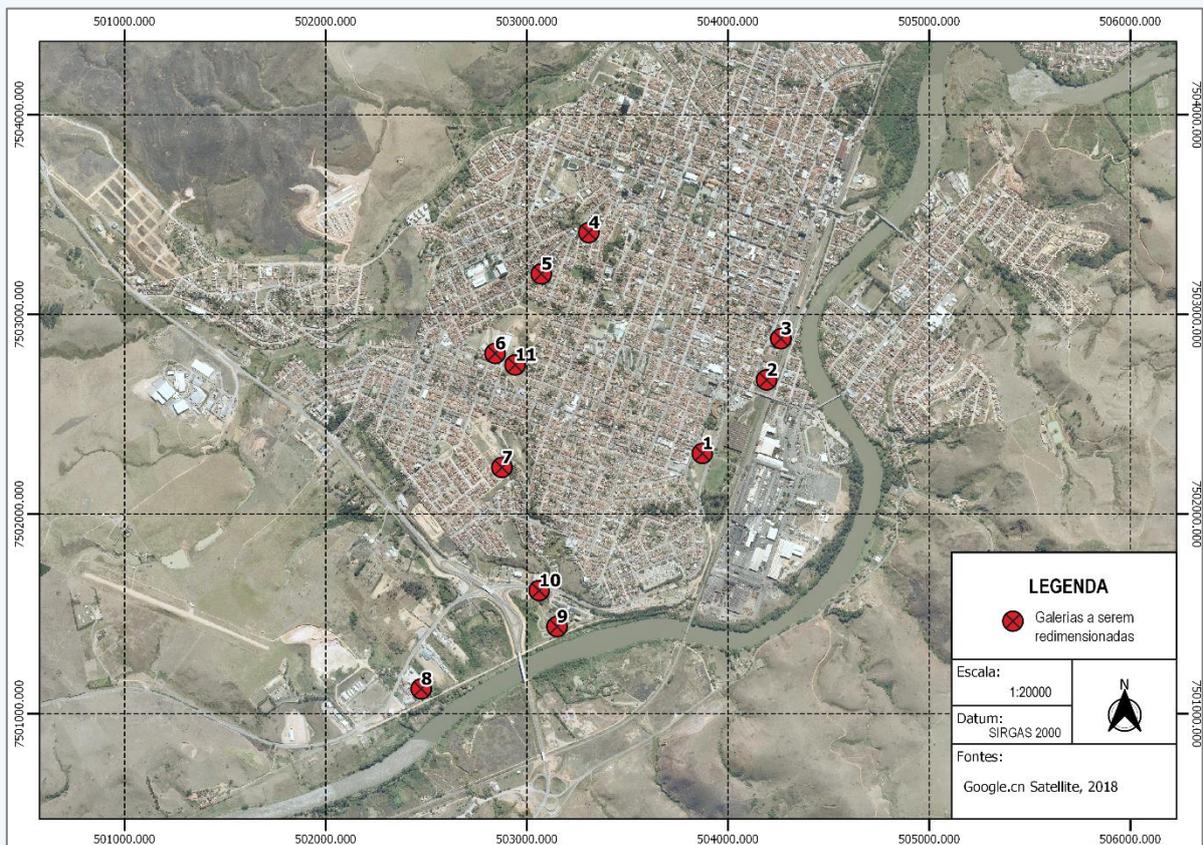


FIGURA 158 – GALERIAS DE DRENAGEM A SEREM REDIMENSIONADAS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
1	Trecho entre a Rodovia Deputado Nesralla Rubez e Avenida Jorge Tibiriçá	22°35'9.74"S	44°57'44.41"O
2	Trecho entre a Rua Doutor Othon Barcelos e a Rua João Lopes de Oliveira	22°34'57.77"S	44°57'33.23"O
3	Trecho entre a Rua Engenheiro Antônio Penido e a Rua Rodrigues Alves	22°34'51.05"S	44°57'30.74"O
4	Rua Geraldo Ribeiro Garcia	22°34'33.78"S	44°58'4.17"O
5	Rua Afonso Pena	22°34'40.52"S	44°58'12.44"O
6	Rua dos Andradas	22°34'53.47"S	44°58'20.49"O
7	Rua São Vicente	22°35'12.03"S	44°58'19.29"O
8	Trecho entre a Avenida Governador Mario Covas e a Rodovia Deputado Nesralla Rubez	22°35'48.09"S	44°58'33.34"O
9	Avenida Governador Mario Covas	22°35'37.95"S	44°58'9.69"O
10	Rodovia Deputado Nesralla Rubez	22°35'32.08"S	44°58'12.82"O
11	Rua Antônio José da Cruz	22°34'55.34"S	44°58'16.99"O

QUADRO 34 – LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS DAS GALERIAS A SEREM REDIMENSIONADAS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

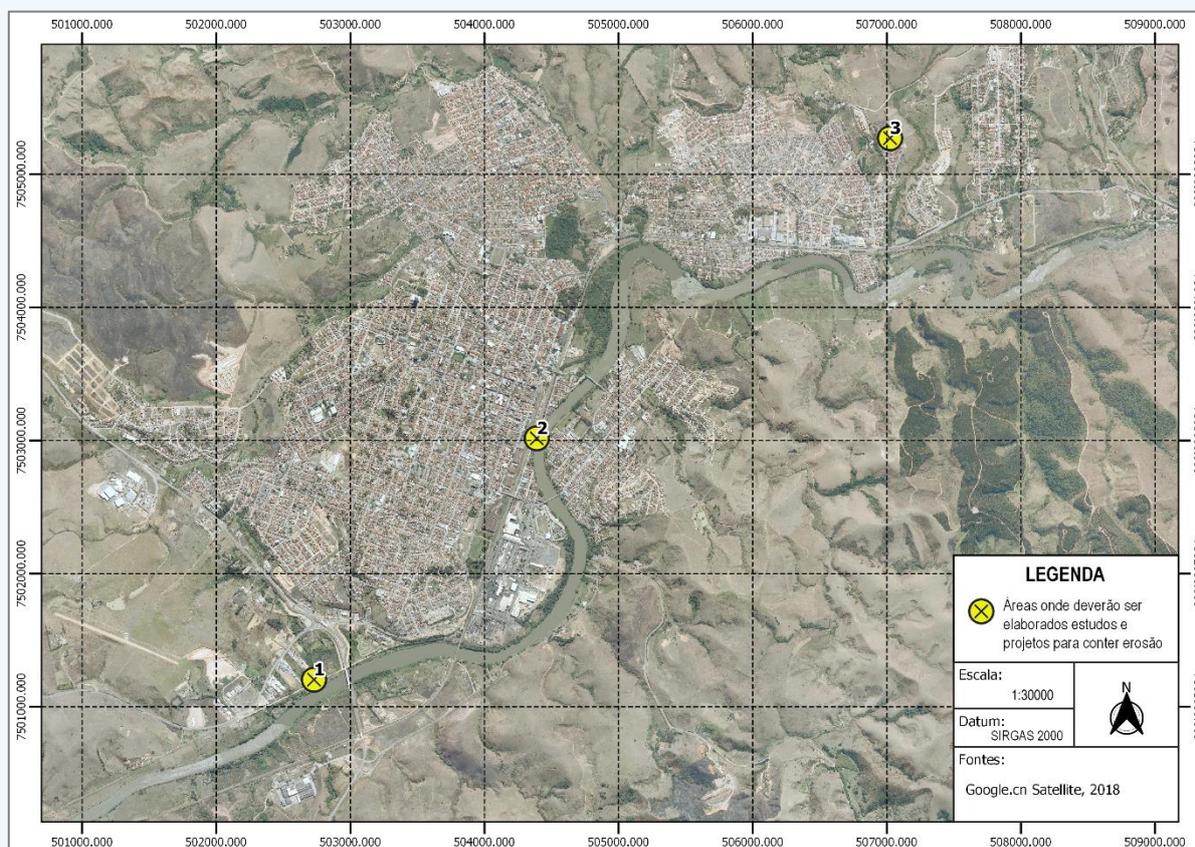


FIGURA 159 – ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER EROSÃO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
1	Rio Paraíba do Sul	22°35'45.52"S	44°58'24.43"O
2	Rio Paraíba do Sul	22°34'46.56"S	44°57'26.28"O
3	Rua Fidelis Gualberto	22°33'33.20"S	44°55'54.06"O

QUADRO 35 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER EROSÃO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

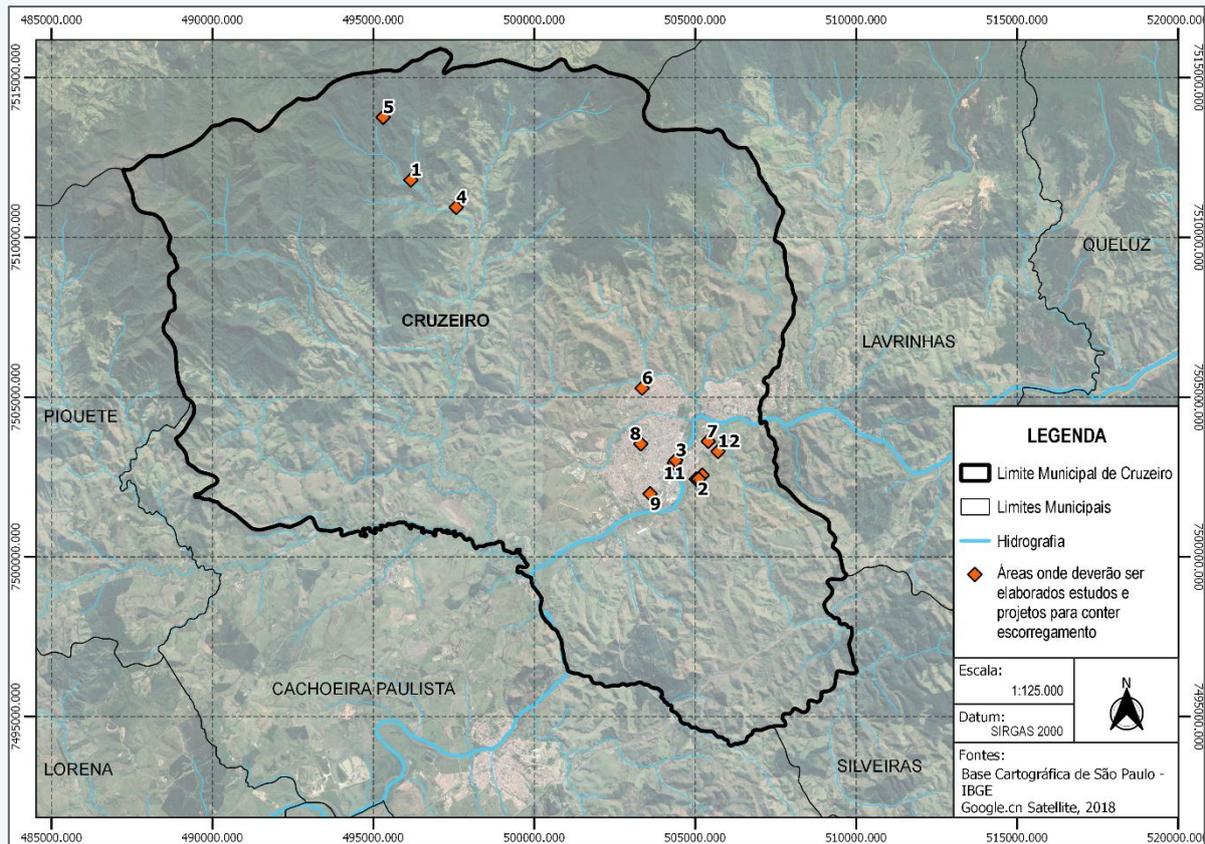


FIGURA 160 – ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER ESCORREGAMENTO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
1	Caminho de acesso para a captação do rio Batedor	45° 2'14.22"O	22° 30'1.13"S
2	Bairro Vista Alegre	44° 57'1.20"O	22° 35'5.34"S
3	Centro	44° 57'26.11"O	22° 34'46.40"S
4	Bairro Batedouro	45° 1'24.94"O	22° 30'28.90"S
5	Próximo ao bairro Batedouro	45° 2'44.32"O	22° 28'57.21"S
6	Bairro Lagoa Dourada	44° 58'2.77"O	22° 33'32.93"S
7	Bairro Vila Operária	44° 56'50.73"O	22° 34'27.14"S
8	Bairro Santa Luzia	44° 58'4.05"O	22° 34'29.77"S
9	Bairro Jardim América	44° 57'54.01"O	22° 35'20.49"S
10	Bairro Vista Alegre	44° 56'57.24"O	22° 35'1.54"S
11	Casa Interditada próximo a rua Rodrigues Alves	44° 57'27.45"O	22° 34'49.14"S
12	Bairro Bela Vista	44° 56'40.09"O	22° 34'37.34"S
13	Bairro Vista Alegre	44° 57'3.69"O	22° 35'5.59"S

QUADRO 36 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER EROSÃO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

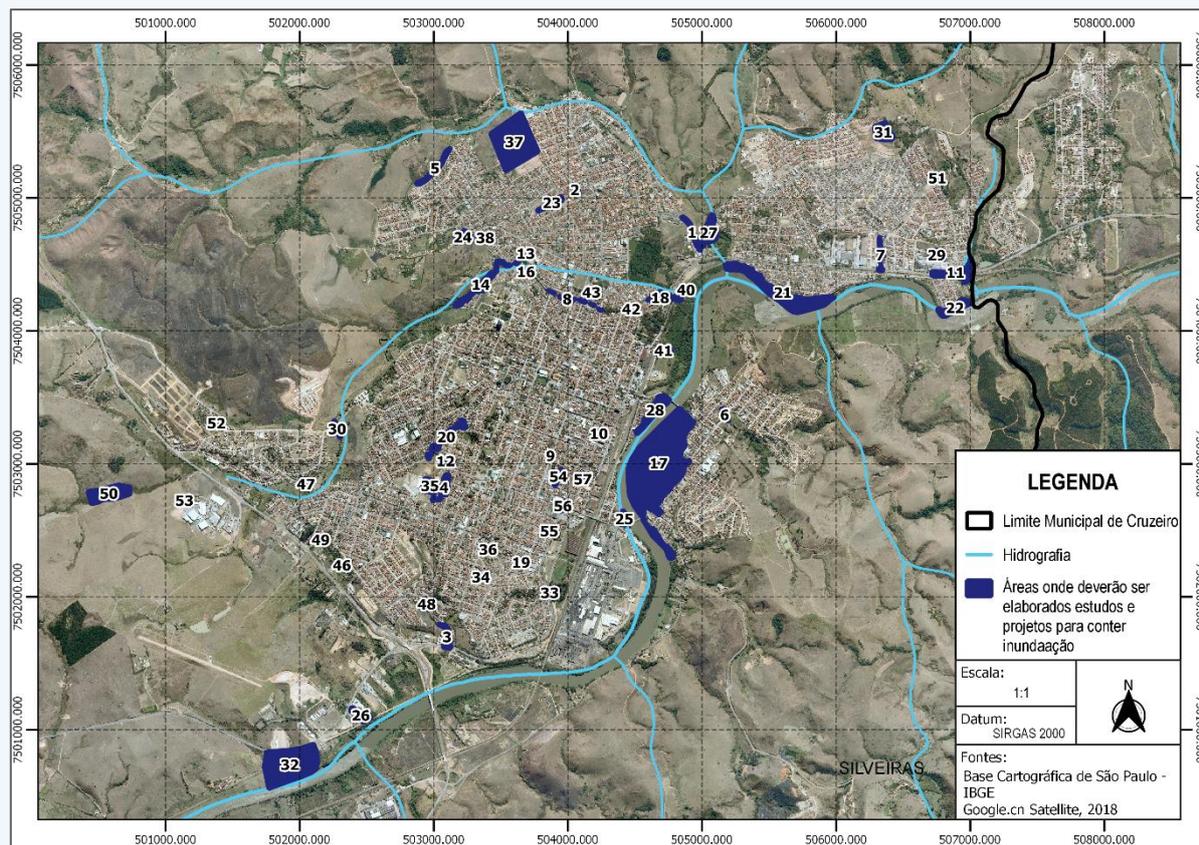


FIGURA 161 – ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER INUNDAÇÃO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
1	Avenida Minas Gerais	22°33'50.53"S	44°57'7.32"O
2	Rua das Tulipas e Avenida das Papoulas	22°33'40.09"S	44°57'38.06"O
3	Rua Benedito Miranda Rocha	22°35'28.40"S	44°58'11.12"O
4	Rua Tenente Alfredo Pinto de Carvalho, Rua Piratininga e Rua Independência	22°34'53.46"S	44°58'11.73"O
5	Ribeirão dos Lopes (Rua Sebastião Martins)	22°33'35.82"S	44°58'14.91"O
6	Avenida Luís Bittencourt	22°34'35.38"S	44°56'59.02"O
7	Área paralela à Rua Nelson Frederice	22°33'54.96"S	44°56'18.37"O
8	Córrego da Barrinha	22°34'6.91"S	44°57'40.47"O
9	Rua Capitão Avelino Bastos	22°34'45.48"S	44°57'44.60"O
10	Avenida Jorge Tibiriça	22°34'39.84"S	44°57'31.90"O
11	Avenida Governador Jânio Quadros	22°34'0.62"S	44°55'59.61"O
12	Rua Antônio José da Cruz	22°34'46.35"S	44°58'11.65"O
13	Córrego da Barrinha (Rua Antônia Maria Conceição)	22°33'57.97"S	44°57'53.34"O
14	Córrego da Barrinha (Rua 20, Rua Juvêncio Gomes da Silva e Rua Ayrton Luiz vieira)	22°34'2.41"S	44°58'2.23"O
15	Córrego da Barrinha (Avenida Prefeito Francisco Prestes Maia, Rua Duque de Caxias e Rua José Joaquim de Almeida)	22°34'6.50"S	44°57'15.25"O
16	Ria Airton Luís Vieira (queda do muro de arrimo – Córrego da Barrinha)	22°33'58.07"S	44°57'53.21"O
17	Av. Luiz Bitencurt Rua Capitão Firmo Rua Joaquim Bastos de Oliveira Rua Joaquim Caetano Mota	22°34'47.65"S	44°57'11.84"O

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
	Rua Sostegno Maffucci Av. Vereador Aurélio Garcez Novaes Rua Izabel Bastos Travessa Tenente Mata Coelho Rua Coronel Bento Soares		
18	Avenida Prefeito Francisco Prestes Maia (Córrego da Barrinha)	22°34'6.48"S	44°57'16.32"O
19	Rua Roberto Pegorete Rua dos Palmares	22°35'10.84"S	44°57'52.17"O
20	Rua Nicota Fortes Rua Coronel José Ferreira Rua Constatino Zamponi Rua Doutor Ângelo Hipólito Filho Rua João Batista Martins	22°34'40.89"S	44°58'12.38"O
21	Rio Paraíba do Sul (Rua Geralda Pereira de Elias, Rua João Rodrigues, Rua Antônio Lobo, Rua Dona Hordália de Carvalho, Rua João Alves da Silva, Rua Avelino Junior, Rua Heroltildes de Carvalho e Rua Antônio Simões)	22°34'5.96"S	44°56'45.61"O
22	Rio Paraíba do Sul (Rua Raphael Zapa, Rua José Consentino e Rua Antonio Gastão Sobrinho)	22°34'9.23"S	44°55'59.09"O
23	Rua José Alves Mimoso Rua José Adriano Amorim Rua Eurico Pereira Pena	22°33'43.92"S	44°57'45.28"O
24	Estrada Municipal Manoel de Andrade Vilella	22°33'52.03"S	44°58'7.27"O
25	Rio Paraíba do Sul (Rua Prudente de Moraes e Rua João Lopes de Oliveira)	22°35'48.60"S	44°58'34.58"O
26	Rio Paraíba do Sul (Rua João Alves)	22°35'48.67"S	44°58'34.24"O
27	Rua Reinaldo Elizei	22°34'33.82"S	44°57'16.48"O
28	Rio Paraíba do Sul (Rua Capitão Otavio Ramos, Travessa Américo Brsiliense, Travessa Floriano Peixoto e Travessa 9 de Julho)	22°34'35.10"S	44°57'17.71"O
29	Próximo a Carron Automotive	22°34'55.96"S	44°59'19.82"O
30	Avenida Floriano Ântico	22°34'37.78"S	44°58'40.81"O
31	Rua 27 e Rua 24 (Jardim Paraíso)	22°33'26.15"S	44°56'17.69"O
32	Rio Paraíba do Sul	22°36'2.01"S	44°58'52.27"O
33	Rua Jorge Tibiriça	22°35'18.78"S	44°57'44.67"O
34	Rua Henrique Ferreira	22°35'14.92"S	44°58'2.75"O
35	Área paralela à Rua Antônio José da Cruz	22°34'52.56"S	44°58'16.07"O
36	Rua Francisco Novaes	22°35'8.16"S	44°58'0.79"O
37	Área Paralela à Rua Dário Antunes de Oliveira	22°33'30.61"S	44°57'53.62"O
38	Rua Luisa Busato	22°33'51.84"S	44°58'1.70"O
39	Córrego Pontilhão (Cel Joaquim do Prado)	22°34'5.32"S	44°57'43.58"O
40	Rio Paraíba do Sul (Próximo a linha férrea)	22°34'6.82"S	44°57'11.29"O
41	Rio Paraíba do Sul (Próximo a linha férrea)	22°34'19.36"S	44°57'15.11"O
42	Córrego Pontilhão (Rua Dr. Teodoro Quartim Barbosa)	22°34'9.17"S	44°57'23.28"O
43	Córrego Pontilhão (Rua Quintino Bocaiúva)	22°34'7.51"S	44°57'36.10"O
44	Córrego Pontilhão (Rua Dr. Celestino)	22°34'8.17"S	44°57'33.72"O
45	Córrego Pontilhão (Rua Ananias Gomes)	22°34'9.40"S	44°57'31.60"O
46	Área Paralela a Rua São Sebastião	22°35'12.00"S	44°58'38.94"O
47	Rua Jandira Tomas	22°34'52.41"S	44°58'48.43"O
48	Área paralela à Rua Benedito Miranda Rocha	22°35'21.70"S	44°58'16.63"O
49	Área paralela a Rua Geraldo Fernandes Lima	22°35'5.61"S	44°58'44.41"O
50	Rodovia Dr. Avelino Junior (próximo a Carron Automotive)	22°34'49.80"S	44°59'42.59"O

Pontos	Localização	Latitude	Longitude
51	Rua Eurides Martins de Souza Rocha	22°33'37.30"S	44°56'3.45"O
52	Rua Cláudio Fortes	22°34'37.34"S	44°59'11.55"O
53	Área próximo a Tegus Indústria e Comércio	22°33'56.64"S	44°56'4.21"O
54	Rua Coronel José de Castro	22°34'50.10"S	44°57'42.46"O
55	Rua Piratininga	22°35'3.64"S	44°57'44.62"O
56	Avenida Nesralla Rubez	22°34'57.52"S	44°57'41.33"O
57	Avenida Jorge Tibiriça	22°34'51.19"S	44°57'36.14"O

QUADRO 37 – ÁREAS ONDE DEVERÃO SER ELABORADOS ESTUDOS E PROJETOS PARA CONTER INUNDAÇÃO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

### 4.3 Arranjos Institucionais para Gestão dos Serviços de Saneamento Básico

A partir da Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007, foram estabelecidos novos princípios e novas diretrizes orientadoras das ações relativas aos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram criados instrumentos visando à implementação das ações, a saber a Política Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais 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.

No segundo instrumento, o Plano Municipal de Saneamento Básico, 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 de elaborar o PMSB e 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 n. 11.107 de 06 de abril de 2005 (Lei de Consórcios Públicos), facultar a concessão dos serviços a outros entes jurídicos, podendo ser público ou privado.

#### 4.3.1 Regulação e Fiscalização

Ao lado do planejamento, a Lei n. 11.445/2007 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 formalizados em regime de gestão associada (consórcio público ou convênio de cooperação) ou de concessão, só sendo válidos caso sejam definidos mediante política de saneamento básico e normas de regulação que prevejam meios para o cumprimento de suas diretrizes, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização (BRASIL, 2009).

A lei estabelece também que o ente regulador definido pelo titular, especialmente para os serviços delegados, deve ter independência decisória, o que inclui autonomia administrativa, orçamentária e financeira; transparência; tecnicidade; celeridade; objetividade das decisões, competindo-lhe editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Essas diretrizes aplicam-se também aos casos em que as funções de regulação e fiscalização sejam delegadas pelo titular à entidade reguladora de outro ente da Federação (estado ou município), constituída dentro do mesmo estado (BRASIL, 2009).

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

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. Dessa forma, para atender às diretrizes da Lei n. 11.445/2007, o Município de Cruzeiro 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 por meio de assinatura de convênio com uma agência estadual.

#### A. Regulação e Fiscalização no Município de Cruzeiro

O município de Cruzeiro, por meio do SAAE, ainda não estabeleceu ou delegou a regulação dos serviços públicos de saneamento básico a alguma entidade reguladora.

A Lei nº 11.445/2007 permite que essa regulação seja delegada a qualquer entidade constituída dentro dos limites do respectivo Estado, devendo ser explicitado, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

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 por meio de assinatura de convênio, por exemplo, com a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP).

A ARSESP é uma entidade autárquica vinculada à Secretaria de Saneamento e Energia que foi instituída no Estado de São Paulo pela Lei Complementar nº 1.025/2007 e tem por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (ARSESP, 2018).

Além da ARSESP, nas proximidades do município de Cruzeiro são encontradas as agências reguladoras de saneamento municipais Serviço de Regulação de Jacareí (SRJ) e Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá (ARSAEG).

A localização dessas entidades em relação ao município de Cruzeiro é apresentada a seguir.

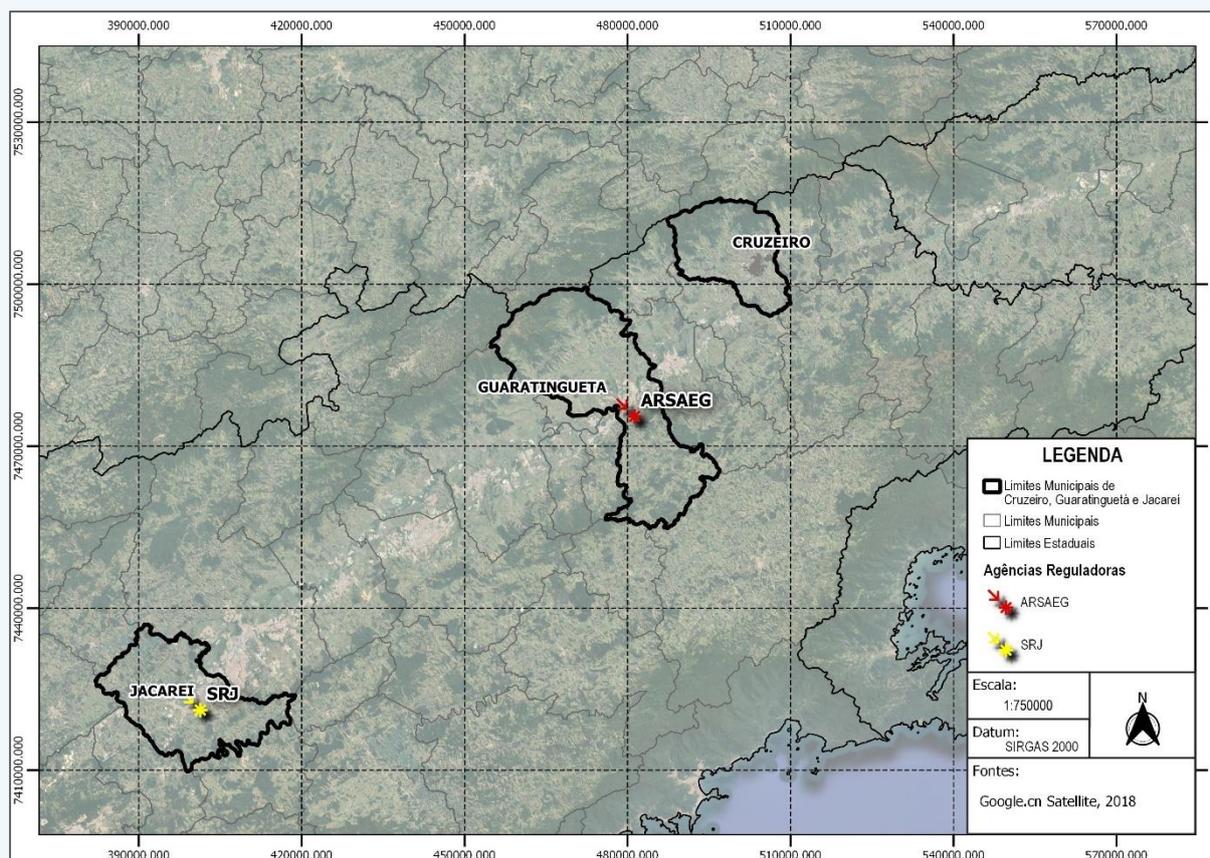


FIGURA 162– LOCALIZAÇÃO DAS AGÊNCIAS REGULADORAS PRÓXIMAS AO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

■ **Serviço de Regulação de Jacareí (SRJ)**

O SRJ é uma autarquia instituída pela Lei Municipal n. 5.806/2013 com poderes normativos e função de entidade de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, com sede e foro no Município de Jacareí (JACAREÍ, 2013).

São objetivos do SRJ assegurar a prestação de serviços adequados, assim entendidos aqueles que satisfazem as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade nas suas tarifas e taxas; estimular a expansão e a modernização dos serviços delegados a fim de buscar sua universalização e a melhoria dos padrões de qualidade, ressalvada a competência do Município para definir as políticas; garantir a harmonia e a estabilidade no relacionamento envolvendo Poder Concedente, concessionários, permissionários, autorizatários, prestadores e usuários dos serviços públicos delegados; zelar pelo equilíbrio econômico-financeiro dos serviços públicos delegados; garantir a existência de regras claras para exploração de serviços públicos delegados; e agir com justiça e responsabilidade no exercício de suas atribuições (JACAREÍ, 2013).

Por meio da competência em expedir normas por iniciativa própria, o SRJ publicou resoluções que o auxiliam a exercer as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico. Essas normas objetivam a melhoria da prestação dos serviços, a redução dos seus custos, a segurança de suas instalações e o atendimento aos usuários ou consumidores.

As principais resoluções publicadas pelo SRJ são apresentadas a seguir:

- **Resolução SRJ n. 01/2015** – Estabelece as condições gerais para o funcionamento da ouvidoria do Serviço de Regulação de Jacareí.
  - **Resolução SRJ n. 02/2015** - Dispõe sobre procedimentos, documentos e informações necessárias para solicitação de revisão ou reajuste de valores das tarifas de água tratada e de esgotamento sanitário no Município de Jacareí;
  - **Resolução SRJ n. 04/2015** - Dispõe sobre o reajuste dos valores das tarifas de água e esgoto e dos preços públicos dos demais serviços prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí – SAAE e dá outras providências;
  - **Resolução SRJ n. 05/2016**-Estabelece as condições gerais de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Jacareí;
  - **Resolução SRJ n.07/2017**-Estabelece as condições gerais de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água tratada e de esgotamento sanitário no âmbito do Município de Jacareí;
  - **Resolução SRJ n. 08/2017**-Dispõe sobre a definição das não conformidades a serem verificadas na fiscalização da prestação dos serviços públicos de água e esgoto no âmbito do Município de Jacareí;
  - **Resolução SRJ n. 09/2017** -Estabelece as condições gerais de prestação dos serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, no âmbito do Município de Jacareí;
  - **Resolução SRJ n.10/2018** – Estabelece os procedimentos de fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, sobre a aplicação de penalidades por infração administrativa e dá outras providências.
  - **Resolução SRJ n.11/2018** – Estabelece normativa para a realização de ações em caso de desabastecimento por interrupções dos serviços ou racionamentos de uso dos recursos hídricos no município de Jacareí.
  - **Resolução SRJ n.12/2018** – Dispõe sobre o reajuste dos valores das tarifas de água e esgoto e dos preços públicos dos demais serviços a serem aplicados no município de Jacareí e dá outras providências.
  - **Resolução SRJ n.13/2019** – Estabelece normas gerais sobre Contabilidade Regulatória dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
  - **Resolução SRJ n.14/2019** – Estabelece normas gerais sobre Contabilidade Regulatória da concessão de gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.
  - **Resolução SRJ n.16/2019** – Dispõe sobre o reajuste dos valores das tarifas de água e esgoto a serem aplicados no município de Jacareí e dá outras providências.
- Resolução SRJ n.16/2019** – Dispõe sobre o reajuste dos valores da tabela de serviços do SAAE a serem aplicados no município de Jacareí e dá outras providências.

#### ■ Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá (ARSAEG)

A ARSAEG é uma autarquia criada pela Lei Municipal n. 3.933/2007 que tem como competência o exercício do poder regulatório e fiscalizatório dos serviços públicos de saneamento básico, bem como o acompanhamento, controle, normatização e padronização de referidos serviços e dos serviços públicos

delegados, em decorrência de norma legal ou regulamentar, disposição de convênio ou contrato, ou por ato administrativo do Município de Guaratinguetá (ARSAEG, 2018).

São objetivos da ARSAEG fiscalizar e regular a prestação dos serviços públicos executados pela Companhia de Serviço de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá: Captação e Tratamento de Água, Coleta e Tratamento de Esgoto.

As principais resoluções publicadas pelo ARSEG são apresentadas a seguir:

- **Decreto nº 7.029/2008** - Aprova o Regimento Interno da Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá – ARSAEG.
- **Lei nº 3.933/2007** - Dispõe sobre saneamento básico no município de Guaratinguetá e dá outras providências.

#### 4.3.2 Prestação dos Serviços

Com relação à prestação do serviço, o titular (ou seja, o município) tem o direito e o dever de decidir como o serviço será prestado. No entanto, caso seja decisão do titular delegar a prestação dos serviços a um consórcio público, a uma empresa estatal, pública ou de economia mista ou, ainda, a uma empresa privada, a Lei n. 11.445/2007 exige que haja um contrato no qual 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 a segurança jurídica aos investimentos necessários à universalização dos serviços (BRASIL, 2009).

Conforme a legislação 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.

A primeira forma de prestação dos serviços de saneamento básico é a prestação direta, aquela executada diretamente pelo município, seja por meio de órgão da administração central (Secretaria de Obras, Secretaria de Infraestrutura Urbana, etc.), seja por meio de entidade da administração descentralizada (Serviço Autônomo de Água e Esgoto, Departamento Municipal de Saneamento Básico, etc.).

A segunda forma de prestação dos serviços de saneamento básico é a prestação indireta, aquela que permite ao município delegar a prestação dos serviços de saneamento básico a terceiros. Optando pela prestação indireta, o município deverá celebrar vínculo com o prestador por meio de: (1) contrato de programa: quando tratar-se de prestação por meio de ente público ou estatal; (2) contrato de concessão precedido de licitação: quando tratar-se de prestação por meio de empresa privada. Ressalta-se que na modalidade de prestação indireta, a administração pública pode adotar procedimentos administrativos consultivos para que os eventuais interessados sejam autorizados a apresentar estudos e projetos específicos que sejam úteis à elaboração do edital de licitação pública.

A terceira forma de prestação dos serviços de saneamento básico é a gestão associada dos serviços com outros municípios, com ou sem participação do governo estadual, via convênio de cooperação ou consórcio público, conforme a Lei Federal nº 11.107/05 e o Decreto Federal nº 6.017/2007, que a regulamenta. A gestão associada, conforme estabelece a Lei Federal nº 11.107/2005, é uma associação voluntária de entes da federação, e sua formalização ocorre por meio de: (1) convênio de cooperação: pacto firmado exclusivamente por entes da Federação, com o objetivo de autorizar a gestão associada

de serviços públicos; (2) consórcio público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum.

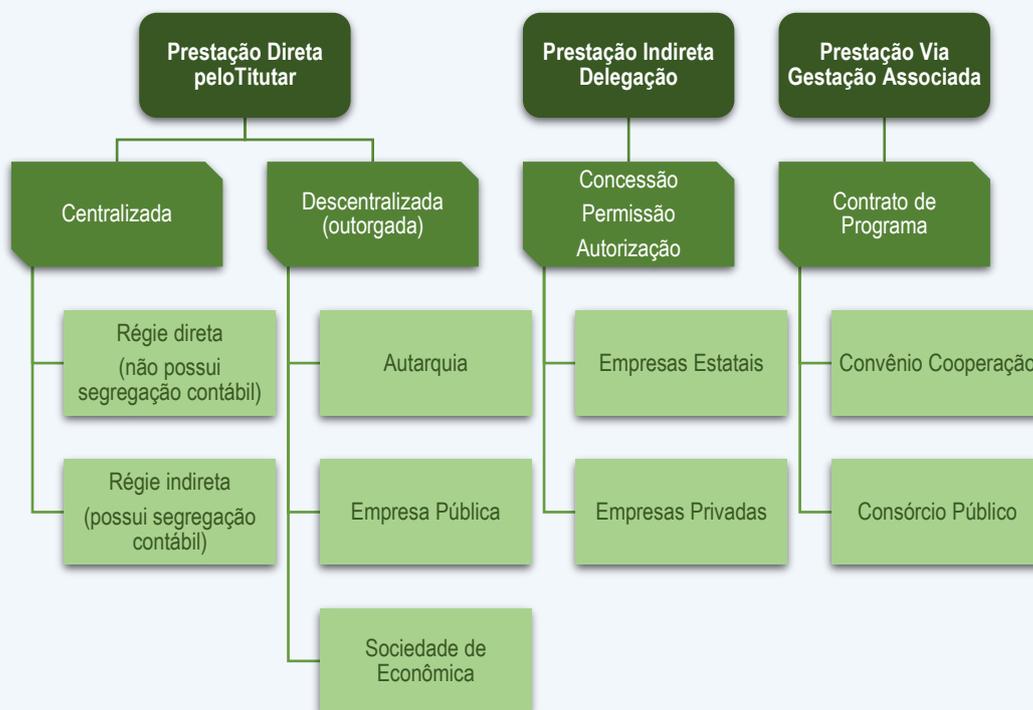


FIGURA 163– FORMA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO PÚBLICO ADMITIDAS PELA CONSTITUIÇÃO FEDERAL  
 FONTE: ADAPTADO DE RIBEIRO, 2007.

Com base neste arcabouço legal o chefe do Poder Executivo de Cruzeiro tem o poder de deliberar sobre a forma de prestação dos serviços de saneamento básico do município, ou seja, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

### A. Prestação dos Serviços no Município de Cruzeiro

No município de Cruzeiro os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE).

Criado pela Lei n. 1.277/1977, o SAAE de Cruzeiro tem como competências

I - Estudar, projetar e executar, por administração direta, contratada ou por convênios com organizações especializadas em engenharia sanitária, de direito público privado, trabalhos técnicos e obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimentos de água portátil e de esgotos sanitários.

II – Manter, operar, conservar e explorar, diretamente os serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários;

III – Lançar, fiscalizar, arrecadar taxas, preços públicos e tarifas dos serviços de água e de esgotos;

IV – Realizar operações financeiras para obtenção dos recursos que se fizerem necessário ao desempenho de suas atribuições;

V – Expedir certidões negativadas relativas à tarifas, e às taxas de sua competência;

VI – Exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotos, compatíveis com leis gerais ou especiais;

VII – Colaborar e coordenar-se com os órgãos da administração pública direta municipal para solução de problemas relacionados com suas finalidades específicas;

VIII – Promover a desapropriação amigável ou judicial, por necessidade e utilidade pública ou por interesse social, dos bens necessários à consecução de suas finalidades;

IX - Opinar sobre projetos, serviços e obras a cargo de outros órgãos públicos municipais, estaduais ou federais, ou de iniciativa privada, cuja execução interfira com as suas finalidades;

X – Proceder ao levantamento cadastral das propriedades beneficiadas pela execução dos serviços ou obras a seu cargo, visando à cobrança de taxas e tarifas pelos serviços prestados;

XI – Exercer todas as demais atividades compreendidas no âmbito de suas finalidades, cabendo ao Prefeito, nos casos omissos, expedir os atos normativos que se tornarem necessários.

Além de possuir um regimento interno que estabelece um conjunto de regras que regulamentam seu funcionamento, o SAAE de Cruzeiro publica diversas portarias com ordens/instruções de caráter geral a fim de esclarecer ou informar sobre atos realizados internamente.

Atualmente, o SAAE de Cruzeiro conta com servidores ocupantes de cargos efetivos e em comissão que exercem funções como servente, escriturário, auxiliar de recursos humanos, técnico de segurança do trabalho, químico, engenheiro sanitário, eletricitista, dentre outros, que contribuem para a correta prestação dos serviços (SAAE, 2020).

## 4.4 Projeção Populacional

A demanda pelos serviços de saneamento básico é calculada em função do crescimento populacional. Nesse sentido, a presente seção apresenta a projeção populacional para o Município de Cruzeiro, considerando o horizonte de planejamento de 20 anos.

A projeção populacional tem como objetivo determinar a população a ser atendida com os serviços de saneamento no horizonte de planejamento. Embora seja um exercício sobre o futuro, influenciado por inúmeras variáveis - políticas, econômicas, sociais, recursos naturais disponíveis etc., a projeção populacional do município da revisão do plano de saneamento foi realizada partir das definições estabelecidas no plano vigente.

### 4.4.1 Série Histórica Populacional

A expansão urbana no Brasil durante o período entre as décadas 1940 e 1970 foi muito intensa, quando rapidamente o país deixou de ser rural e se tornou urbano. Apesar das áreas urbanas não estarem preparadas para receber um enorme contingente populacional, há de se considerar que a política de incentivo do governo federal à organização do espaço urbano, e fundamentalmente a alteração da dinâmica de organização do espaço rural frente ao desenvolvimento industrial, resultou na alteração significativa da ocupação da terra (MARDEGAN, 2013).

No período entre 1970 e 1980, cerca de 20% da população brasileira mudou de seu município de origem. Um contingente bastante significativo passou a morar em áreas urbanas, principalmente depois dos anos 60, estimando-se que cerca de 30 milhões de pessoas deixaram a área rural em direção às áreas urbanas entre 1960 e 1980 (ANTICO, 1997).

Em função dessa nova fórmula de mobilidade espacial e do desenvolvimento urbano e industrial, as ocupações foram acontecendo desprovidas de planejamento setorial e zonas de expansão, ganhando um padrão de urbanização disperso e fragmentado (OJIMA, 2007). Aconteceram ocupações, muitas vezes, em áreas impróprias e em proximidades de rodovias, cursos d'água, áreas sujeitas a deslizamentos etc., que se sucederam de maneira descuidada quanto à forma de ocupação, mesmo já existindo a Lei n. 6766/79, que trata sobre o parcelamento de solo urbano. Pouco se fiscalizou para evitar a ocupação irregular de áreas institucionais ou preservadas, de forma que margens de rios, entre outros locais, foram habitadas sem qualquer infraestrutura.

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, a população total de Cruzeiro é de 77.039 habitantes, sendo 75.076 residentes na área urbana e 1.963 na área rural, ou seja, 97,45% na área urbana e 2,55% na área rural. Assim, o Quadro a seguir apresenta a evolução populacional do município e a respectiva taxa geométrica de crescimento anual da população, tomando-se como base os censos e a contagem do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) entre os anos de 1970 e 2010.

Ano	População total (habitantes)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	Taxa geométrica de crescimento anual da população total (%)
1970	45.672	42.362	3.310	-
1980	57.993	55.173	2.820	2,42
1991	68.643	65.976	2.667	1,54
2000	73.492	71.179	2.313	0,68
2010	77.039	75.076	1.963	0,47

QUADRO 38 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL  
 FONTE: IBGE, 2010

Ressalta-se que as estimativas de crescimento da população são realizadas pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final ( $P_t$ ) e a população no começo do período considerado ( $P_0$ ), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período.

$$r = \left( \sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} - 1 \right) \times 100$$

#### 4.4.2 Taxa de Crescimento

As taxas de crescimento são percentuais de incremento médio anual da população, calculadas em função dos registros censitários. Além de definirem a população ao longo do horizonte de planejamento, as taxas de crescimento indicam o ritmo de expansão populacional.

A população fixa pode ser projetada com base nos últimos censos demográficos do município, planos anteriores, métodos gráficos e métodos matemáticos, tais como: método aritmético e método geométrico.

Como existem estudos de projeção populacional desenvolvidos no município, como o realizado no plano de saneamento vigente, optou-se por utilizar a taxa de crescimento já adotada.

O Quadro a seguir apresenta a projeção estabelecida no plano de saneamento vigente, partindo dos dados do Censo 2010 do IBGE, no qual considerou-se o Distrito-Sede como o único distrito legalmente existente.

Ano	População (hab.)			Domicílios (und.)		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	77.070	75.107	1.963	23.149	22.697	452
2014	81.014	79.175	1.839	25.789	25.418	371
2018	84.784	83.101	1.683	28.562	28.274	288
2020	86.626	85.030	1.596	29.993	29.746	247
2025	90.594	89.236	1.358	33.420	33.260	160
2030	93.842	92.729	1.113	36.531	36.434	97
2035	96.391	95.508	883	39.173	39.116	57
2040	98.327	97.646	681	41.292	41.260	32

QUADRO 39 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ESTABELECIDA NO PLANO VIGENTE  
FONTE: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2010

Ao cruzar os dados de população do ano de 2010 apresentados nos Quadros 38 e 39, é possível identificar uma diferença entre os valores da população urbana utilizado no Plano de Saneamento vigente e o disponível no banco de dados on-line do IBGE. Por esse motivo, optou-se por adaptar e refazer a projeção estabelecida no plano de saneamento vigente, a qual será apresentada a seguir.

#### 4.4.3 Evolução Populacional Adotada

Com os dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 e da projeção estabelecida no plano de saneamento vigente são calculadas as taxas de crescimento populacional para a população total, urbana e rural do município.

Embora seja um exercício em relação ao futuro, é fundamental efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas, uma vez que as dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

Portanto, adotou-se para a projeção da população as seguintes taxas:

Taxas de crescimento para população urbana:

- 2010 a 2014 1,013 a.a.
- 2014 a 2018 1,012 a.a.
- 2018 a 2020 1,012 a.a.
- 2020 a 2025 1,010 a.a.
- 2025 a 2030 1,008 a.a.
- 2030 a 2035 1,006 a.a.
- 2035 a 2040 1,004 a.a.

Taxas de redução para população rural:

- 2010 a 2014 0,984 a.a.

- 2014 a 2018 0,978 a.a.
- 2018 a 2020 0,974 a.a.
- 2020 a 2025 0,968 a.a.
- 2025 a 2030 0,961 a.a.
- 2030 a 2035 0,955 a.a.
- 2035 a 2040 0,949 a.a.

O resultado da projeção populacional do Município de Cruzeiro será apresentado nas Figuras e no Quadro a seguir.

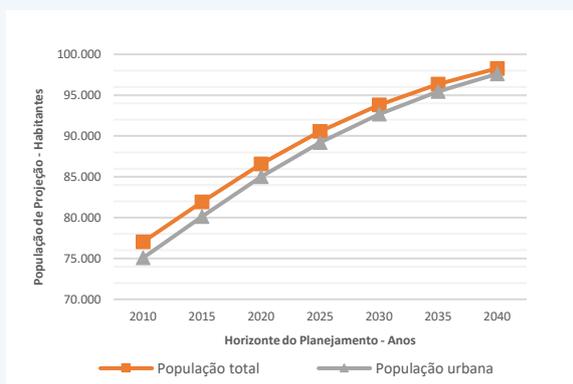


FIGURA 164 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL E URBANA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

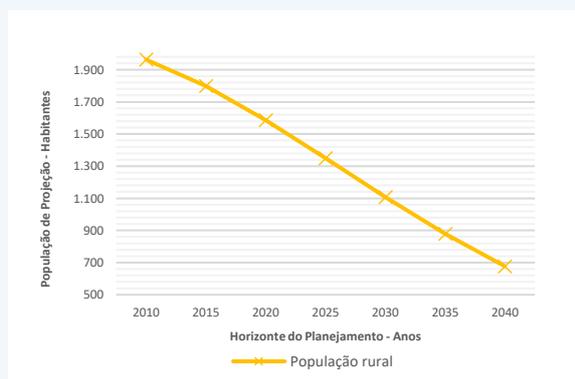


FIGURA 165 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.

Ano	População total (habitantes)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)
2020	86.582	84.995	1.587
2021	87.356	85.820	1.536
2022	88.140	86.652	1.488
2023	88.933	87.493	1.440
2024	89.737	88.342	1.395
2025	90.549	89.199	1.350
2026	91.184	89.887	1.298
2027	91.827	90.580	1.247
2028	92.476	91.278	1.198
2029	93.133	91.982	1.152
2030	93.797	92.691	1.107
2031	94.296	93.240	1.057
2032	94.801	93.792	1.009
2033	95.311	94.348	963
2034	95.826	94.906	920
2035	96.347	95.469	878
2036	96.726	95.892	833
2037	97.109	96.318	791
2038	97.496	96.745	751
2039	97.888	97.174	713
2040	98.283	97.606	677
2041	98.682	98.039	643

QUADRO 40 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: IBGE, 2010

Destaca-se que a projeção populacional foi determinada individualmente para cada uma das regiões do município atendidas pelos serviços públicos de saneamento básico.

### A. Evolução Populacional Adotada para a Região Abastecida pela ETA 01

A região abastecida pela ETA 01, abrange os bairros: Vila Pontilhão, Vila Brasil, Vila Ana Rosa, Vila Dr. Washington Beleza, CECAP (Nova e Velha), Jardim São José, Jardim Europa, Centro, Itagaçaba, Vista Alegre, Bela Vista, Vila Operária, Vila Rita Lucrecia Pinto, Vila Regina Célia, Vila Expedicionários, Vila Paulo Romeu, Vila Celestina, Vila São Crispim, Lagoa Dourada I e II, Vila Loyelo, Jardim Primavera I e II, Retiro da Mantiqueira, Vila Rica, Vila Canevari, Distrito Industrial e Jardim dos Metalúrgicos.

Assim, com base nos dados do setor censitário, foi possível determinar o número de habitantes nessa região, conforme o censo IBGE para o ano de 2010. A Figura e o quadro a seguir apresenta a delimitação dos bairros, bem como os setores censitários utilizados nos cálculos.

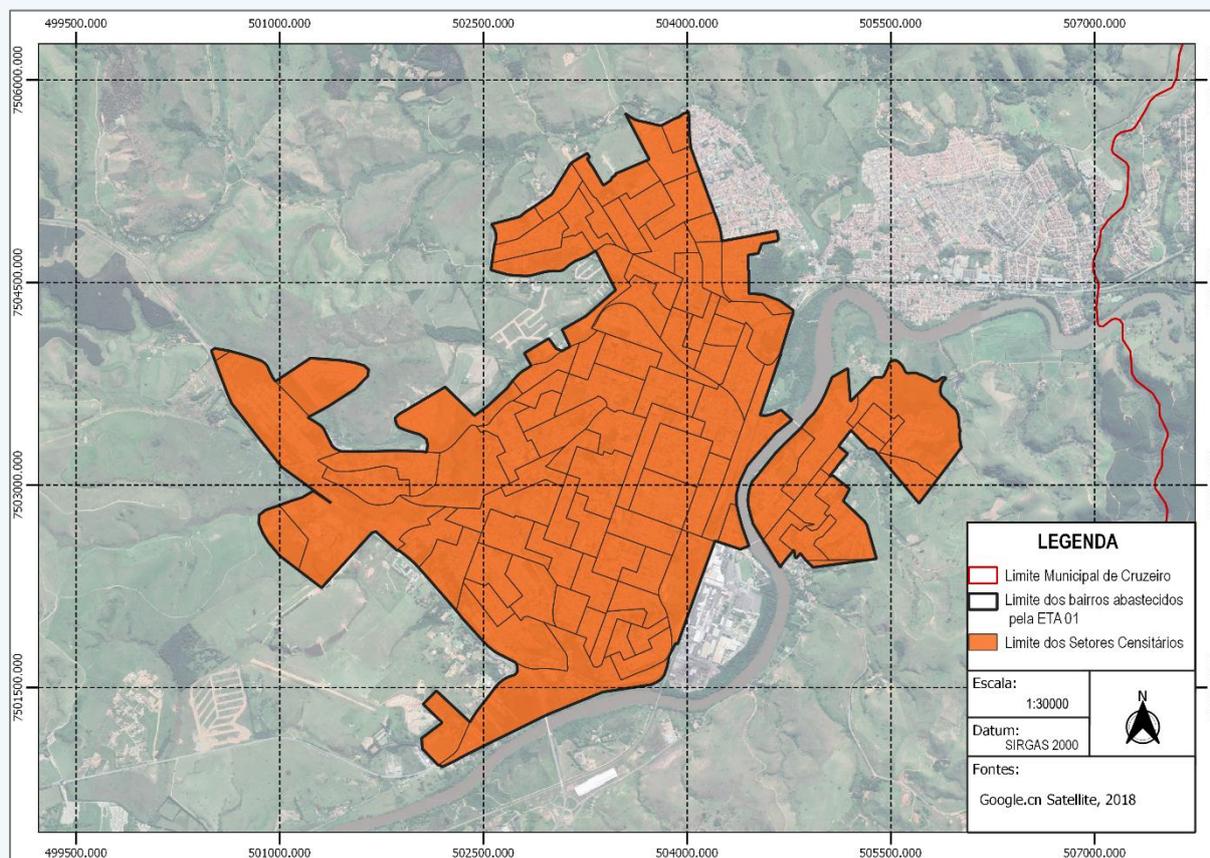


FIGURA 166– REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 01 E LIMITE DOS SETORES CENSITÁRIOS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Setor Censitário	População	Domicílios
351340505000001	547	205
351340505000002	580	211
351340505000003	561	212
351340505000004	473	181
351340505000005	425	176
351340505000006	582	242
351340505000007	653	240
351340505000008	515	167
351340505000009	524	162
351340505000010	550	175
351340505000011	667	205
351340505000012	1021	318
351340505000013	580	149
351340505000014	502	183
351340505000015	784	282
351340505000016	521	178
351340505000017	550	192
351340505000018	601	170
351340505000019	804	270
351340505000020	552	172
351340505000021	363	123
351340505000022	413	137
351340505000023	372	132
351340505000024	533	199
351340505000025	543	180
351340505000026	829	207
351340505000027	532	149
351340505000028	470	131
351340505000029	418	113
351340505000030	581	169
351340505000031	759	225
351340505000032	480	151
351340505000033	693	206
351340505000034	679	215
351340505000035	752	237
351340505000036	483	144
351340505000037	579	181
351340505000038	935	293
351340505000039	938	269
351340505000040	850	248
351340505000041	980	290
351340505000042	845	243
351340505000043	601	177

Setor Censitário	População	Domicílios
351340505000044	622	185
351340505000045	820	270
351340505000046	465	147
351340505000047	634	186
351340505000048	438	137
351340505000049	989	291
351340505000050	791	212
351340505000051	560	168
351340505000052	752	207
351340505000053	629	186
351340505000054	838	242
351340505000055	1045	307
351340505000056	833	266
351340505000057	575	168
351340505000061	473	154
351340505000062	739	230
351340505000063	533	164
351340505000064	544	181
351340505000065	608	200
351340505000066	718	253
351340505000086	1026	298
351340505000087	787	232
351340505000088	732	222
351340505000089	942	253
351340505000090	722	196
351340505000091	659	192
351340505000092	354	112
351340505000093	802	253
351340505000094	1079	301
351340505000095	884	244
351340505000096	962	282
351340505000103	917	265
351340505000104	704	205
351340505000105	492	153
351340505000106	604	160
351340505000107	834	243
351340505000108	679	201
351340505000114	961	265
351340505000115	735	218
<b>TOTAL</b>	<b>55.101</b>	<b>16.958</b>

QUADRO 41 – SETORES CENSITÁRIOS ABRANGIDOS NA REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 01  
 FONTE: CENSO IBGE, 2010

Posteriormente utilizando a taxa de crescimento populacional estabelecida para a área urbana do município e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, foi realizada a evolução populacional para a região abastecida pela ETA 01, conforme apresentado no Quadro a seguir.

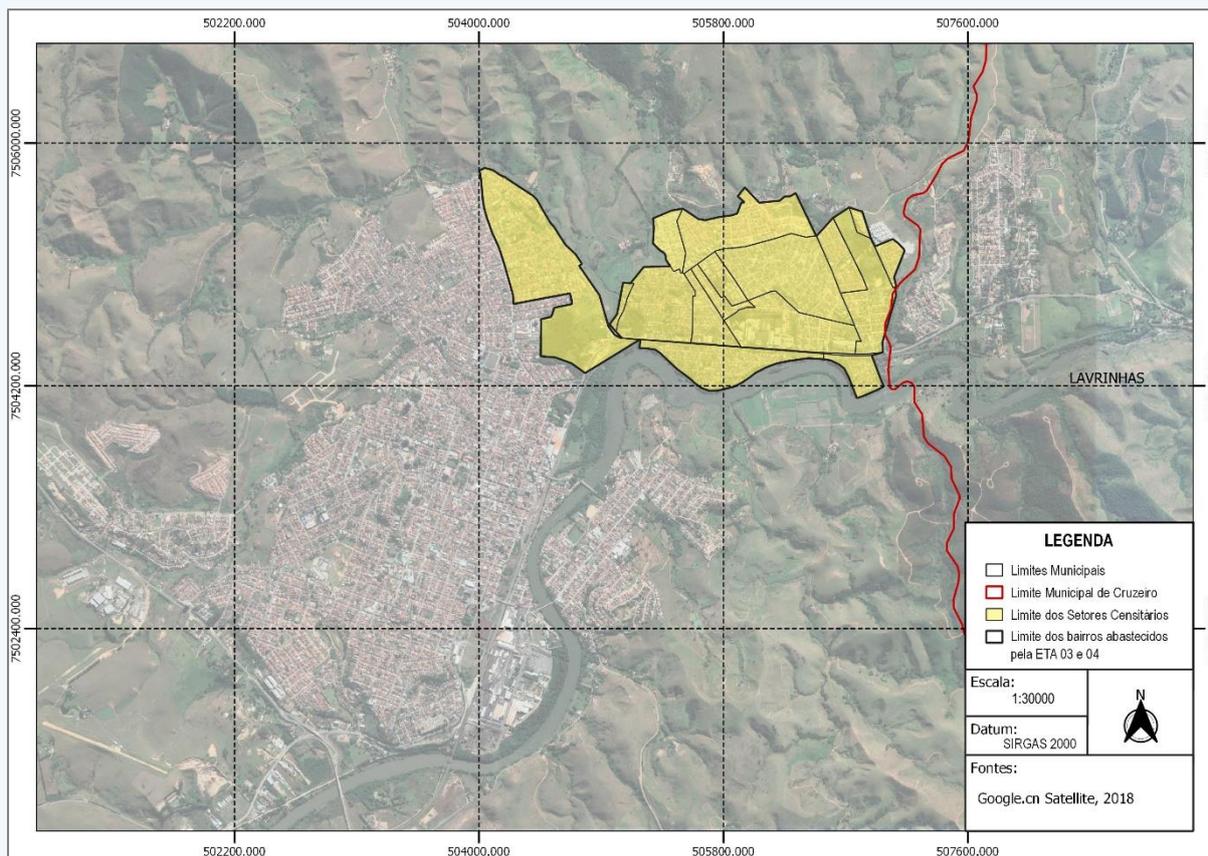
Ano	População total (habitantes)
2020	62.381
2021	62.986
2022	63.597
2023	64.214
2024	64.837
2025	65.467
2026	65.971
2027	66.480
2028	66.992
2029	67.509
2030	68.029
2031	68.432
2032	68.837
2033	69.245
2034	69.655
2035	70.068
2036	70.379
2037	70.691
2038	71.005
2039	71.320
2040	71.636
2041	71.954

QUADRO 42 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### B. Evolução Populacional Região Abastecida pelas ETA 03 e ETA 04

A região abastecida pela ETA 03 e 04, abrange os bairros: Jardim Paraíso I e II, Vila Romana I e II, Vila Doutor João Batista parte alta e parte baixa, Nova Cruzeiro, Vila dos Comerciários, Parque Primavera, Vila Bionde e Vila Maria.

Assim, com base nos dados do setor censitário, foi possível determinar o número de habitantes nessa região, conforme o censo IBGE para o ano de 2010. A Figura e o quadro a seguir apresenta a delimitação dos bairros, bem como os setores censitários utilizados nos cálculos.



**FIGURA 167– REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 03/04 E LIMITE DOS SETORES CENSITÁRIOS**  
**FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020**

Setor Censitário	População	Domicílios
351340505000058	798	226
351340505000059	1000	268
351340505000060	703	214
351340505000067	897	261
351340505000068	786	211
351340505000069	895	224
351340505000070	1057	284
351340505000071	547	157
351340505000072	732	208
351340505000073	852	244
351340505000074	439	121
351340505000075	1061	265
351340505000076	758	200
351340505000077	1068	300
351340505000078	792	217
351340505000079	618	166
351340505000080	571	165
351340505000081	471	150
351340505000082	668	208
351340505000083	911	271

Setor Censitário	População	Domicílios
351340505000084	573	181
351340505000085	741	215
351340505000109	585	171
351340505000110	564	166
351340505000111	774	174
351340505000112	476	122
351340505000113	516	141
<b>TOTAL</b>	<b>19.853</b>	<b>5.530</b>

QUADRO 43 – SETORES CENSITÁRIOS ABRANGIDOS NA REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 01  
FONTE: CENSO IBGE, 2010

Posteriormente utilizando a taxa de crescimento populacional estabelecida para a área urbana do município e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, foi realizada a evolução populacional da região abastecida pela ETA 03 e ETA 04, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Ano	População total (habitantes)
2020	22.476
2021	22.694
2022	22.914
2023	23.137
2024	23.361
2025	23.588
2026	23.770
2027	23.953
2028	24.137
2029	24.324
2030	24.511
2031	24.656
2032	24.802
2033	24.949
2034	25.097
2035	25.246
2036	25.358
2037	25.470
2038	25.583
2039	25.697
2040	25.811
2041	25.925

QUADRO 44 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO ABASTECIDA PELA ETA 03 E 04  
FONTE: IBGE, 2010

### C. Projeção Populacional para a Futura Região a ser Abastecida pela ETA 05

A futura região a ser bastecida pela ETA 05, abrange os bairros Várzea Alegre e Brejetuba, ambos localizados em área rural do município, conforme apresentado na Figura a seguir.

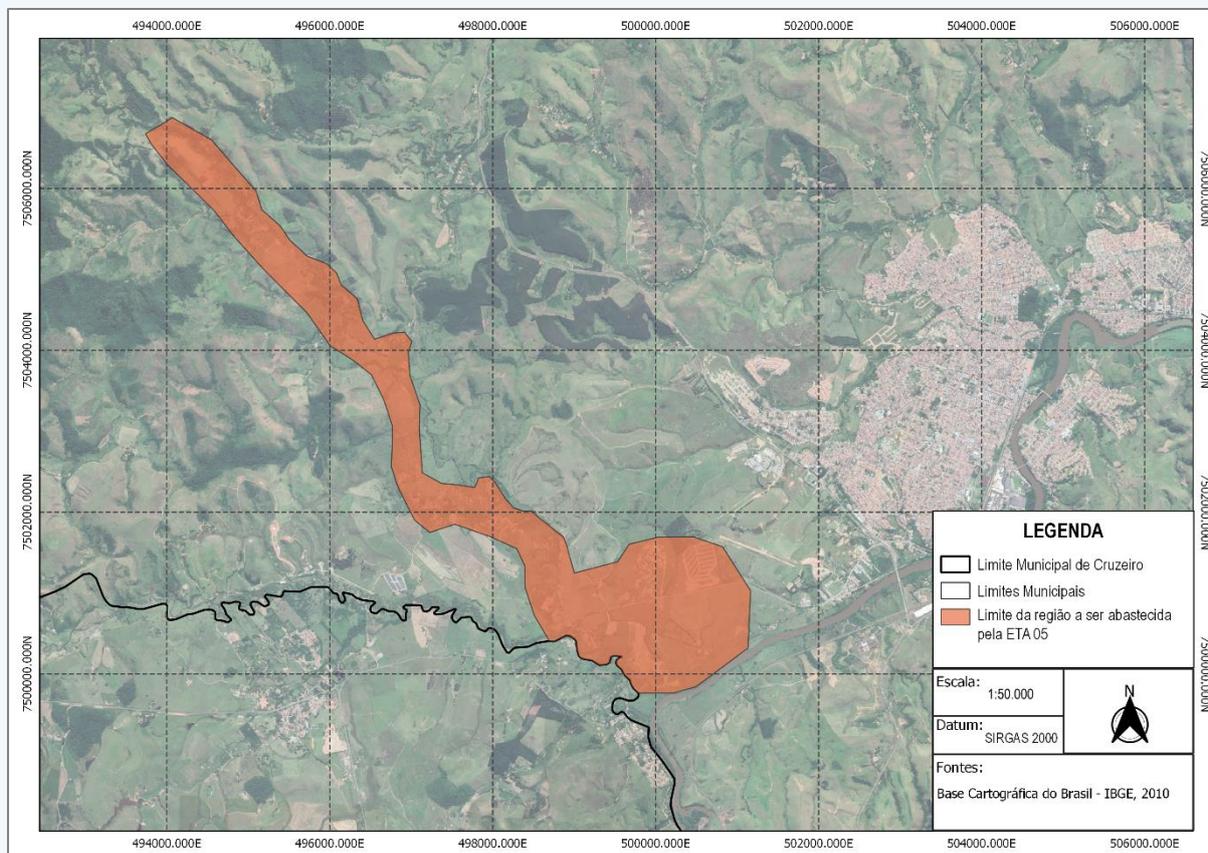


FIGURA 168 – FUTURA REGIÃO A SER ABASTECIDA PELA ETA 05  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Assim, com base nos dados do setor censitário, foi possível determinar o número de habitantes nessa região, conforme o censo IBGE para o ano de 2010. O quadro a seguir apresenta setores censitários utilizados nos cálculos.

Setor Censitário	População	Domicílios
351340505000099	1096	326
351340505000102	132	45
<b>TOTAL</b>	<b>1228</b>	<b>371</b>

QUADRO 45 – SETORES CENSITÁRIOS ABRANGIDOS NA FUTURA REGIÃO A SER ABASTECIDA PELA ETA 05  
FONTE: CENSO IBGE, 2010

Posteriormente utilizando a taxa de crescimento populacional estabelecida para a área urbana do município e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, foi realizada a evolução populacional da região a ser abastecida pela ETA 05, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Ano	População total (habitantes)
2020	1.390
2021	1.404
2022	1.417
2023	1.431
2024	1.445
2025	1.459
2026	1.470
2027	1.482
2028	1.493
2029	1.505
2030	1.516
2031	1.525
2032	1.534
2033	1.543
2034	1.552
2035	1.562
2036	1.568
2037	1.575
2038	1.582
2039	1.589
2040	1.597
2041	1.604

QUADRO 46 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO A SER ABASTECIDA PELA ETA 05  
FONTE: IBGE, 2010

## 4.5 Projeção das Demandas dos Serviços de Saneamento

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas à proposição dos programas, dos projetos e das ações para o alcance dos objetivos e das metas do PMSB.

As informações coletadas na etapa de levantamento de dados de campo e na elaboração do diagnóstico subsidiaram o cálculo da demanda. Deve-se notar, entretanto, que se constatou a inexistência de cadastro e de informações detalhadas dos sistemas de saneamento, situação esta comum a muitos municípios brasileiros.

Sendo assim, os dados coletados *in loco* foram complementados com informações secundárias obtidas no Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação prévia antes do cálculo das demandas atuais e futuras.

Quando os dados disponíveis ainda não eram suficientes para o cálculo, foram adotados valores médios de referência regional ou nacional, sempre levando em conta as características locais.

A projeção das demandas considerou o horizonte de 20 anos, que foi dividido em prazos imediato (hoje a 2024), curto (2025 a 2029), médio (2030 a 2033) e longo (2034 a 2041). Adotou-se o ano de 2020 como ano-base para o início dos cálculos, considerando uma série completa anual de dados. Nessa etapa, confronta-se a capacidade das estruturas de saneamento existentes no município em atender a

demanda da população ao longo do horizonte do plano, chegando-se aos déficits em saneamento básico. Com os déficits identificados, é possível prever as conseqüentes necessidades de incrementos e propor alternativas para solucionar as deficiências nos sistemas de saneamento.

#### 4.5.1 Abastecimento de Água Potável

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas tendo como diretriz o fornecimento de água em quantidade, qualidade e regularidade para a população do município, a partir do uso sustentável dos recursos hídricos.

No cálculo, determinam-se as vazões necessárias nas etapas de captação, tratamento, reservação e distribuição, além da estimativa das necessidades em termos de extensão de rede de água, hidrômetros e ligações prediais. Para essas determinações, são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

##### A. Disponibilidade Hídrica

Para a gestão adequada dos recursos hídricos, visando fundamentalmente propiciar a utilização racional das águas disponíveis, reduzir os conflitos advindos do seu uso múltiplo e subsidiar o planejamento de políticas públicas, é fundamental conhecer as disponibilidades hídricas do município.

Nos tópicos a seguir são apresentadas análises de disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas.

##### ■ Águas Superficiais

A  $Q_{7,10}$  é a vazão média consecutiva de sete dias que ocorreria com um período de retorno de uma vez em cada 10 anos, ou seja, o cálculo da  $Q_{7,10}$  é probabilístico.

O valor da  $Q_{7,10}$  de cada um dos cursos d'água foi obtida com o auxílio do software de cálculo da regionalização hidrológica no Estado de São Paulo criado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 1988), no qual é possível obter uma estimativa da ordem de grandeza de vazões em locais onde não se dispõe de medições de vazão ou, ainda, para obter uma estimativa preliminar e expedita de vazões disponíveis para cálculo do balanço hídrico em qualquer região do Estado de São Paulo. Além do que este método parte da variação regional da precipitação e leva em conta a eficiência na transformação em vazão, fruto do comportamento diferenciado da evapotranspiração e do tipo de solo.

De forma geral, para a realização dos cálculos no software do DAEE são solicitados os dados de entrada da bacia, sendo eles a área da bacia em  $\text{km}^2$ , a longitude do meridiano central, e as coordenadas geográficas.

Após inserir essas informações, são apresentadas as seguintes características da bacia, como precipitação anual média, região hidrológica, região hidrológica (parâmetro C) e coordenadas UTM.

A precipitação anual média baseou-se nos valores disponibilizados em postos pluviométricos, os quais foram utilizados na elaboração de cartas de isoietas médias anuais.

A Região Hidrológica foi apresentada de acordo com a divisão das 21 regiões hidrologicamente homogêneas no Estado de São Paulo, classificadas de A a U, delimitadas após análise conjunta de comportamento semelhante dos parâmetros de precipitação anual e das séries de descargas mensais e de vazões diárias observadas em estações fluviométricas.



**RESULTADO 2** - a curva de permanência apresenta a amplitude de variação das vazões médias mensais ao longo do período da série histórica e as frequências acumuladas com que cada uma delas ocorre em uma determinada seção do rio. Esses valores são obtidos pela permanência de 5 a 100 em % e a vazão em m<sup>3</sup>/s.

**RESULTADO 3** - foi obtido também o volume de regularização, que consiste no volume de necessário para suprir a demanda “Q” com um risco “R (%)” de não atendimento em um ano qualquer.

**RESULTADO 4** - o valor da vazão mínima foi calculado para a duração de 1 a 6 meses consecutivos para o período de retorno de 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos. Essa duração foi determinada por meio de estudos realizados pelo DAEE (1984) o qual verificou que a média das vazões de estiagem varia linearmente com a duração, sendo esse comportamento comprovado para valores menores ou igual a seis meses.

**RESULTADO 5** - por fim, obteve-se as vazões mínimas anuais de sete dias consecutivos. A vazão  $Q_{7,10}$  é utilizada com frequência como indicador da disponibilidade hídrica num curso de água. Desse modo, refere-se àquela com sete dias de duração, cuja vantagem é sofrer menos influência de erros operacionais e intervenções humanas no curso de água do que a vazão mínima diária e é suficientemente mais detalhada que a vazão mínima mensal.

Com o valor da vazão  $Q_{7,10}$ , a estimativa da disponibilidade hídrica superficial foi realizada a partir da vazão outorgável no Estado de São Paulo, que é equivalente a 50% da  $Q_{7,10}$ , em comparação com a vazão outorgada pelo DAEE.

As vazões outorgadas pelo DAEE, disponibilizadas pelo SAAE de Cruzeiro, foram obtidas no ano de 2019, por meio da Portaria nº 1469, que outorgou a concessão administrativa para uso em recursos hídricos superficiais para fins urbanos dos Ribeirão Batedor, Ribeirão do Braço, Ribeirão Passa Vinte e Ribeirão dos Monteiros, e pela Portaria nº 3549, que outorgou o uso do Ribeirão Brejetuba.

Anteriormente, no ano de 2007, foi concedida a outorga do Ribeirão Água Limpa, o qual não foi fornecido o número da Portaria DAEE. O quadro a seguir apresenta um resumo das vazões determinadas.

Corpo hídrico	Requerimento Uso/interferência	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Dias/mês	Prazo (meses)
Rio Batedor	20180017503-T44 Captação superficial	820,08 – jan. à mar. e out. à dez. 796,68 abr. à set.	Todos	120
Rio do Braço	201800181441-YBD Captação superficial	227,88	30	120
Rio Passa Vinte	20180018142-OPR Captação superficial	525,60 abr.à set.	Todos	120
Ribeirão dos Monteiros	20180018607-F23 Captação superficial	65,00	30	120
Rio Brejetuba	20190010751-L1Z Captação superficial	60,00	30	120
Rio Água Limpa	-	120,00	-	-

QUADRO 47 – VAZÃO OUTORGADA PELO DAEE  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As Portarias DAEE fornecidas encontram-se em anexo a esse relatório.

Vale salientar que, conforme informações dos técnicos do SAAE de Cruzeiro, foram solicitadas duas retificações nas outorgas vigentes, sendo uma para o Rio Brejetuba com aumento da vazão para 108 m<sup>3</sup>/h e a segunda para o Rio Água Limpa com aumento da vazão para 198 m<sup>3</sup>/h.

Portanto, com base nas informações supracitadas, os cálculos se iniciaram com a delimitação das seis bacias hidrográficas de importância para o município de Cruzeiro.

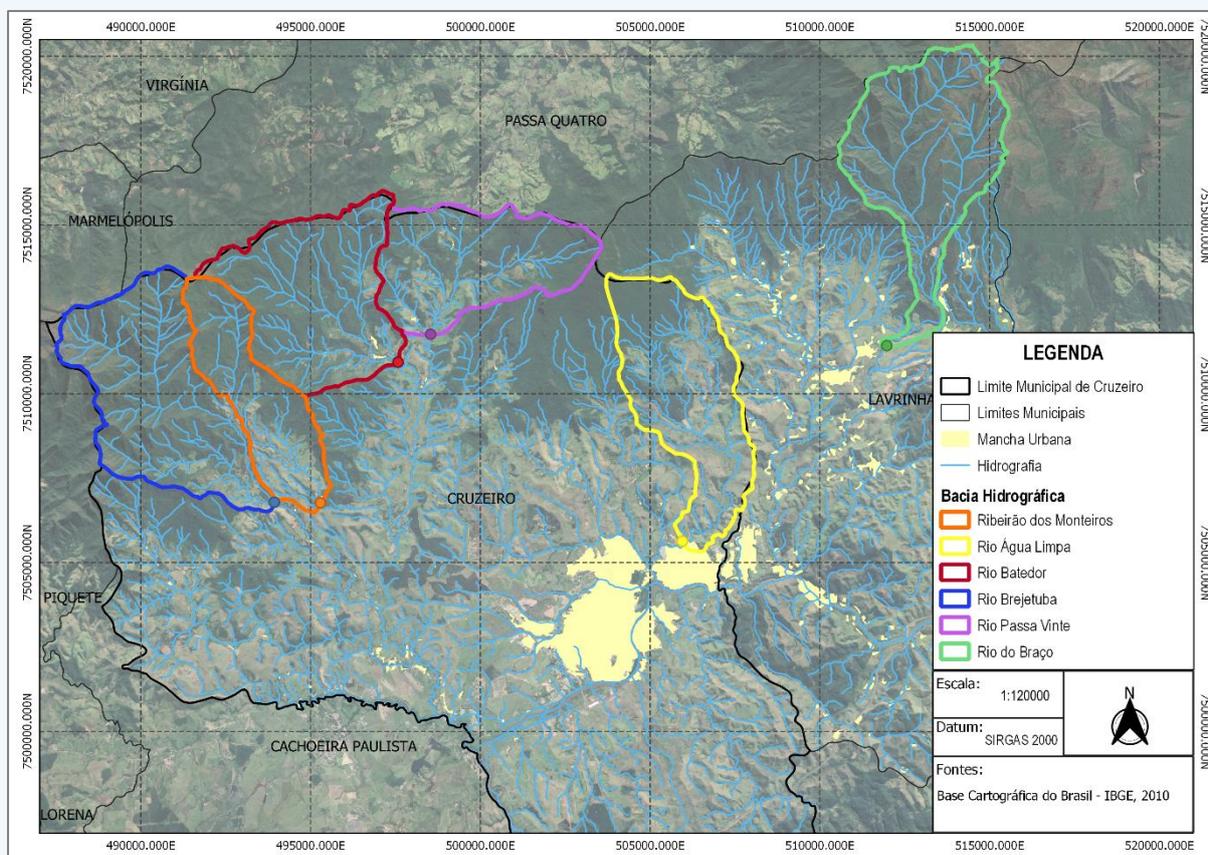


FIGURA 171 – DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Apresenta-se a seguir a análise individual de disponibilidade hídrica de cada um dos cursos d'água do atual sistema de abastecimento do município de Cruzeiro: Rio Batedor, Rio Água Limpa, Rio do Braço, Rio Passa Vinte ou Badra, Ribeirão dos Monteiros e Rio Brejetuba.

□ Rio Batedor

A área de drenagem do Rio Batedor foi delimitada considerando como ponto exortório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado de 21,36 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

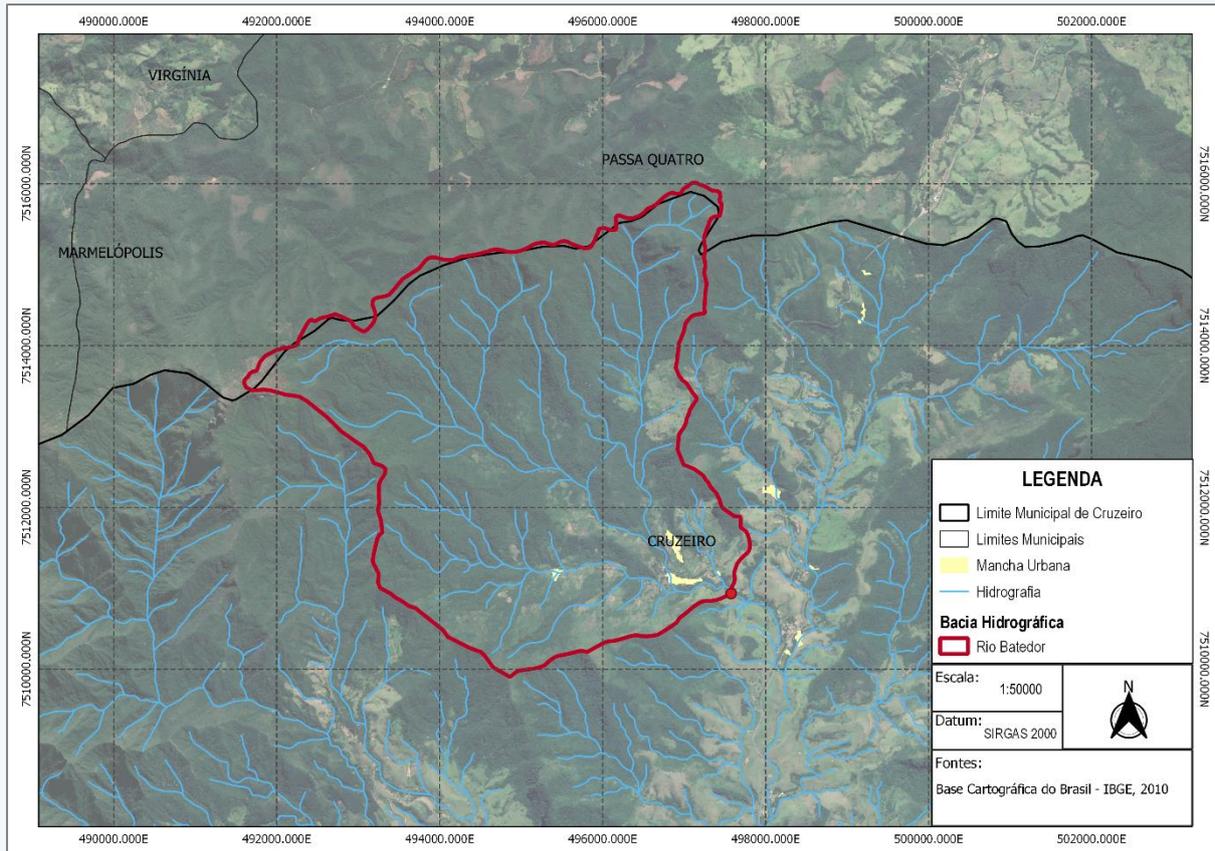


FIGURA 172 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO BATEDOR  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 30' 28,95" e longitude 45° 1' 24,80") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

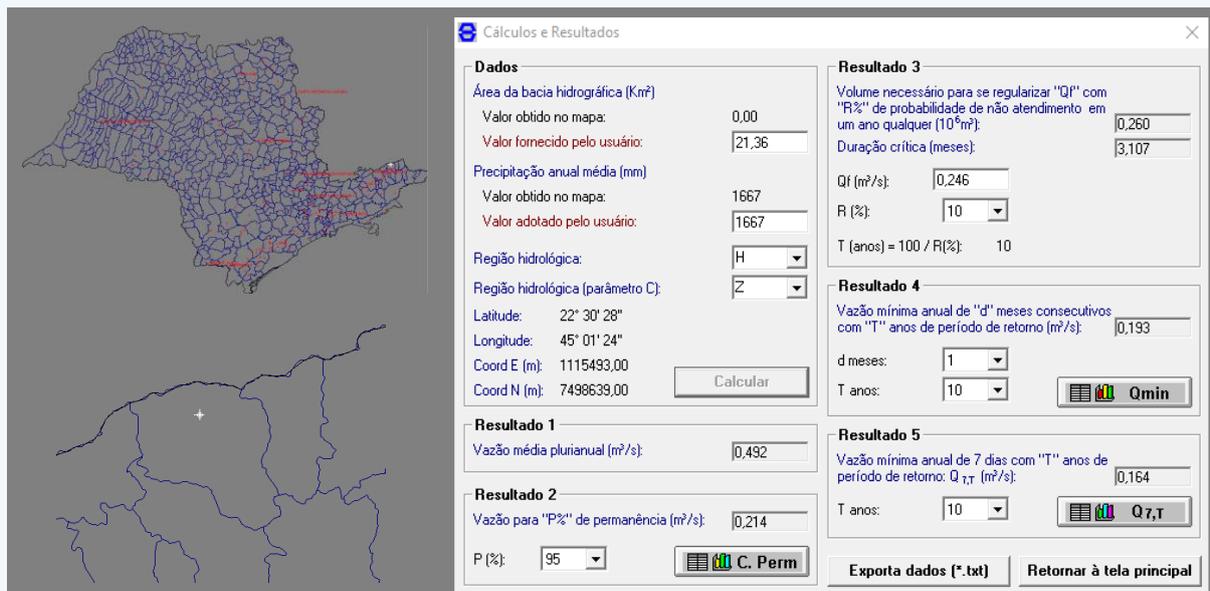


FIGURA 173 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Rio Batedor	21,36	164,00	82,00

QUADRO 48 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 224,55 l/s (SAAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Rio Batedor está superior a vazão disponível, ou seja, excede a capacidade de suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Rio Batedor por meio da ETA 01 no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 150,84 l/s. Portanto, a bacia do Rio Batedor apresenta vazão outorgável inferior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano, sendo necessário verificar uma opção alternativa.

▣ Rio Água Limpa

A área de drenagem do Rio Água Limpa foi delimitada considerando como ponto exutório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado de 19,86 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

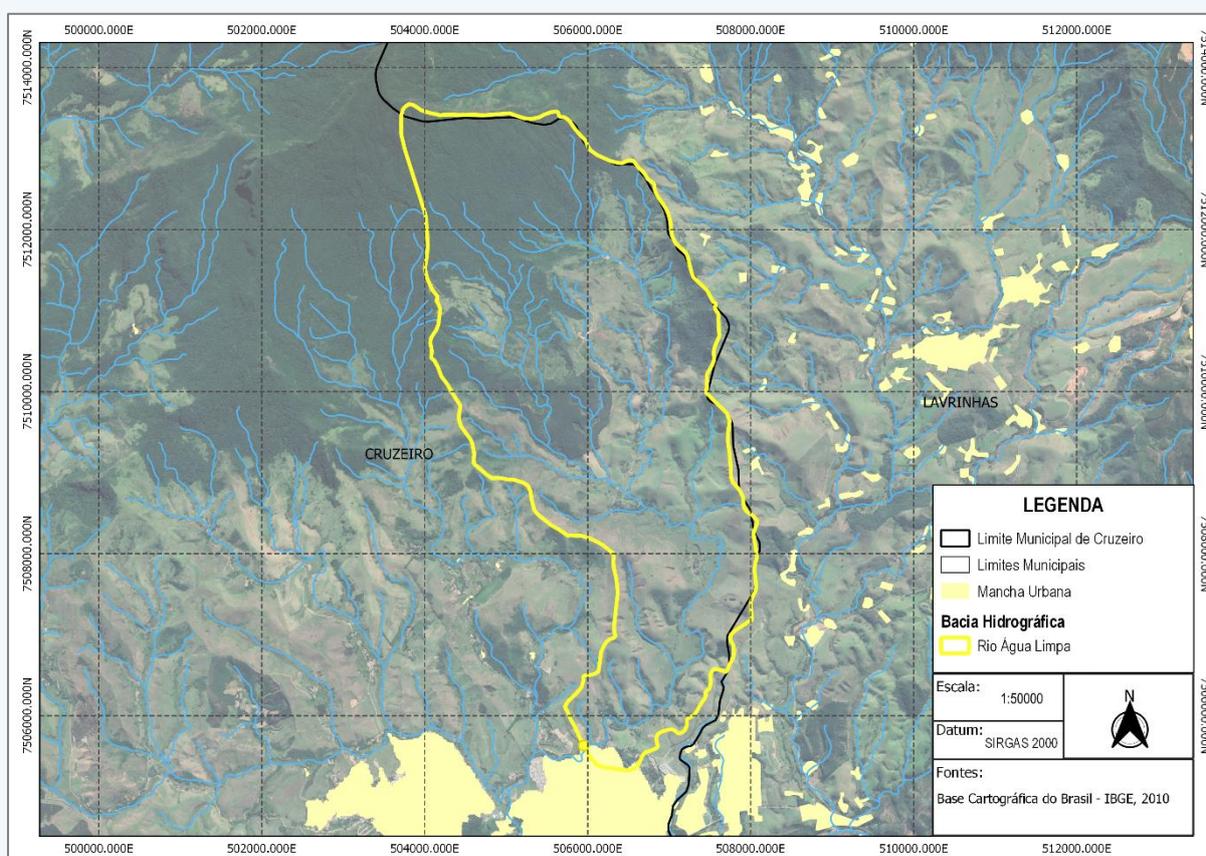


FIGURA 174 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO ÁGUA LIMPA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 33' 21,47" e longitude 44° 56' 31,66") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

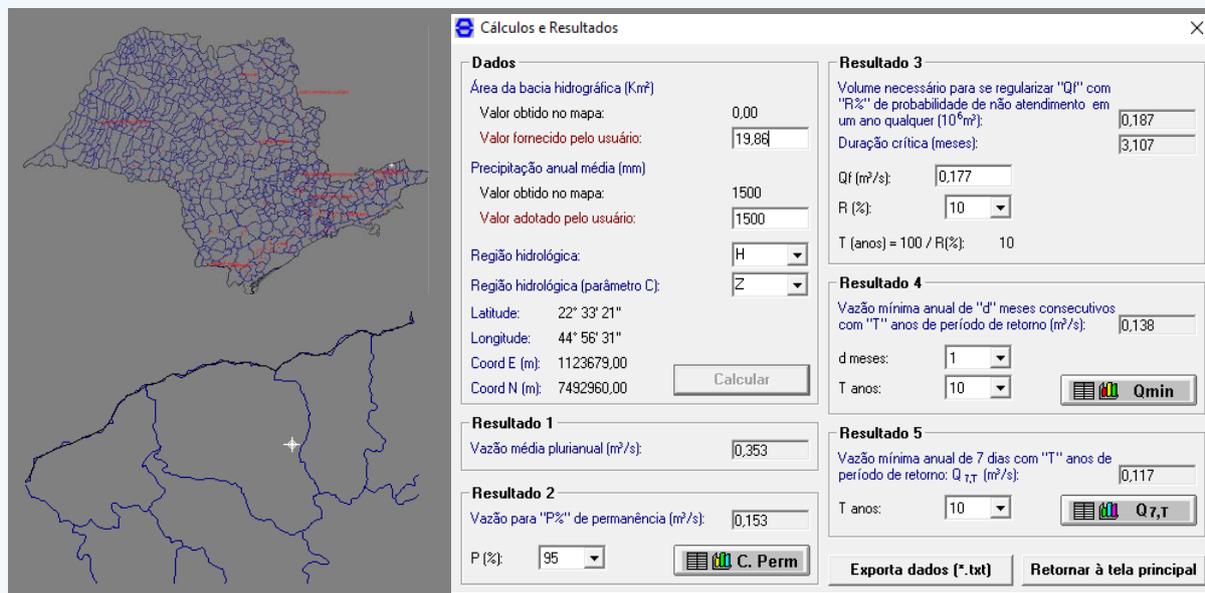


FIGURA 175 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Rio Água Limpa	19,86	117,00	58,50

QUADRO 49 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 33,33 l/s (SAAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Rio Água Limpa é inferior a vazão disponível e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Rio Água Limpa por meio das ETAs 03 e 04 no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 28,67 l/s. Portanto, a bacia do Rio Água Limpa apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

□ Rio do Braço

A área de drenagem do Rio do Braço foi delimitada considerando como ponto exutório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado de 22,54 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

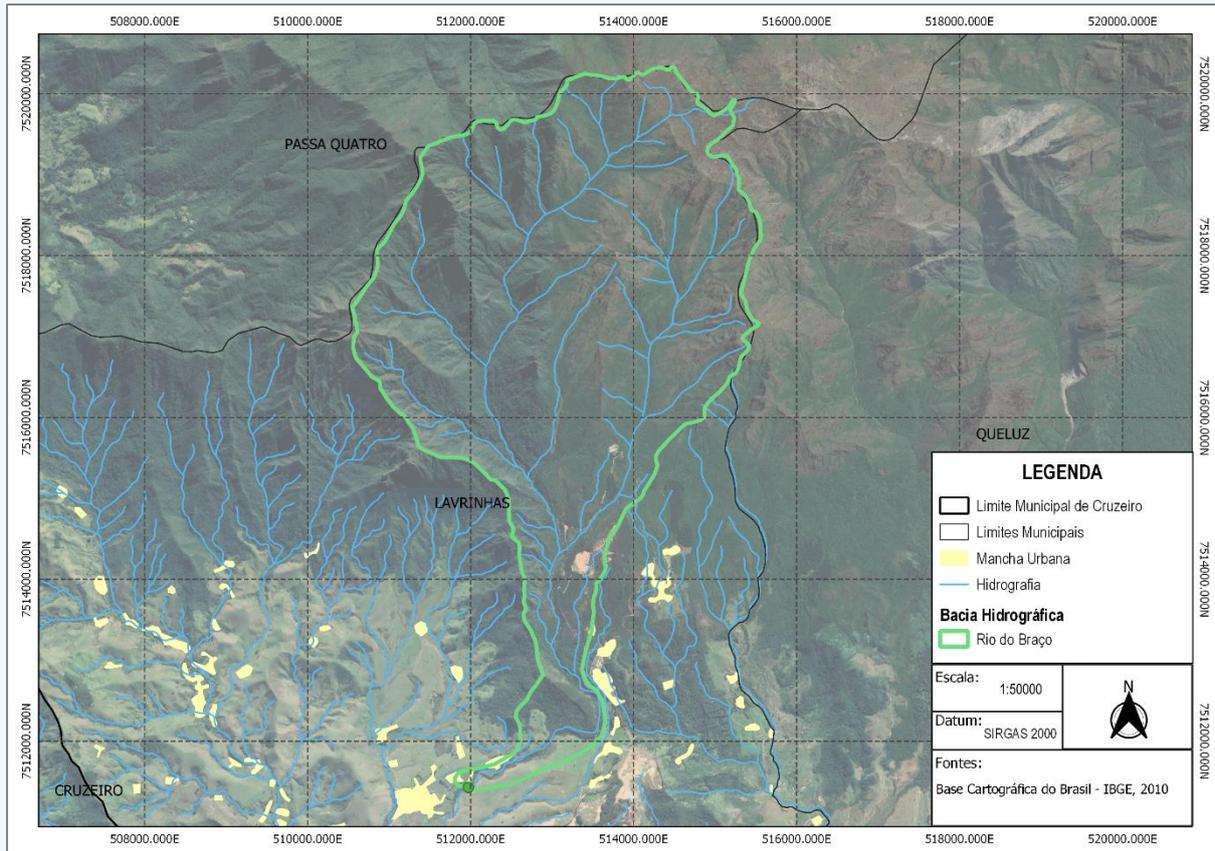


FIGURA 176 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO DO BRAÇO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 30' 12,87" e longitude 44° 53' 0,98") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

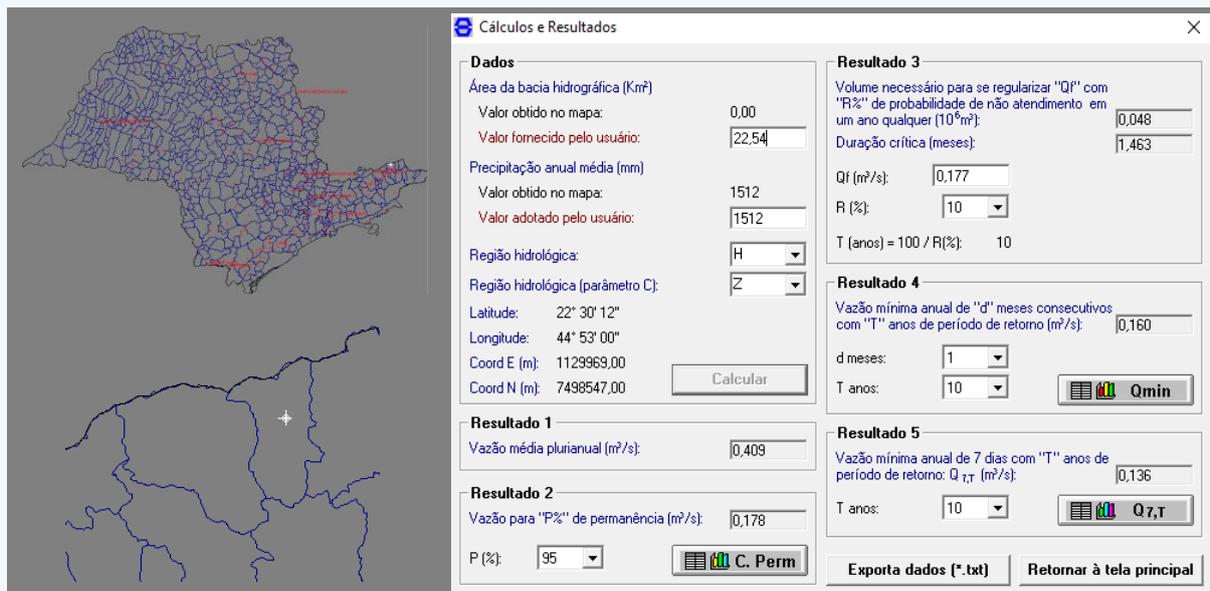


FIGURA 177 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Rio do Braço	22,54	136,00	68,00

QUADRO 50 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 63,30 l/s (SAAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Rio do Braço é inferior a vazão disponível e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Rio do Braço por meio das ETAs 03 e 04 no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 54,45 l/s. Portanto, a bacia do Rio do Braço apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

□ Rio Passa Vinte

A área de drenagem do Rio Passa Vinte foi delimitada considerando como ponto exutório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado 17,45 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

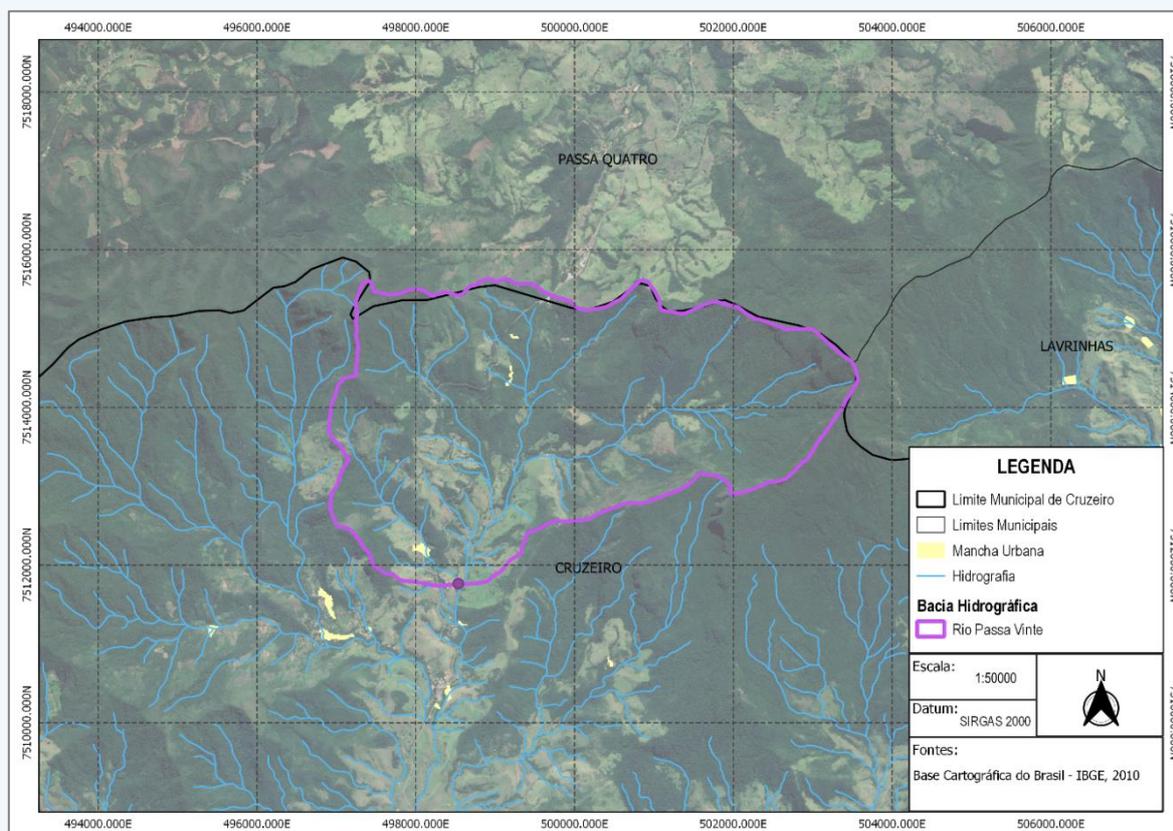


FIGURA 178 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO PASSA VINTE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 30' 2,05" e longitude 45° 0' 51,30") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

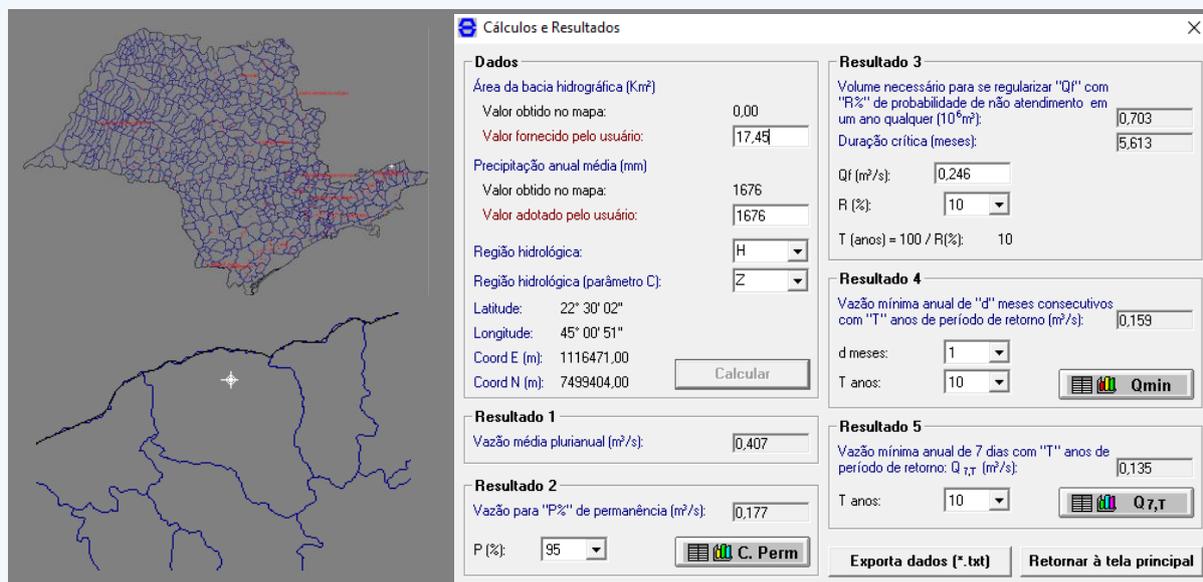


FIGURA 179 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Rio Passa Vinte	17,45	135,00	67,50

QUADRO 51 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 73,00 l/s (SAAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Rio Passa Vinte está superior a vazão disponível, ou seja, excede a capacidade de suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Rio Passa Vinte por meio da ETA 01 no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 49,04 l/s. Portanto, a bacia do Rio Passa Vinte apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

▫ Ribeirão dos Monteiros

A área de drenagem do Rio dos Monteiros foi delimitada considerando como ponto exutório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado 12,88 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

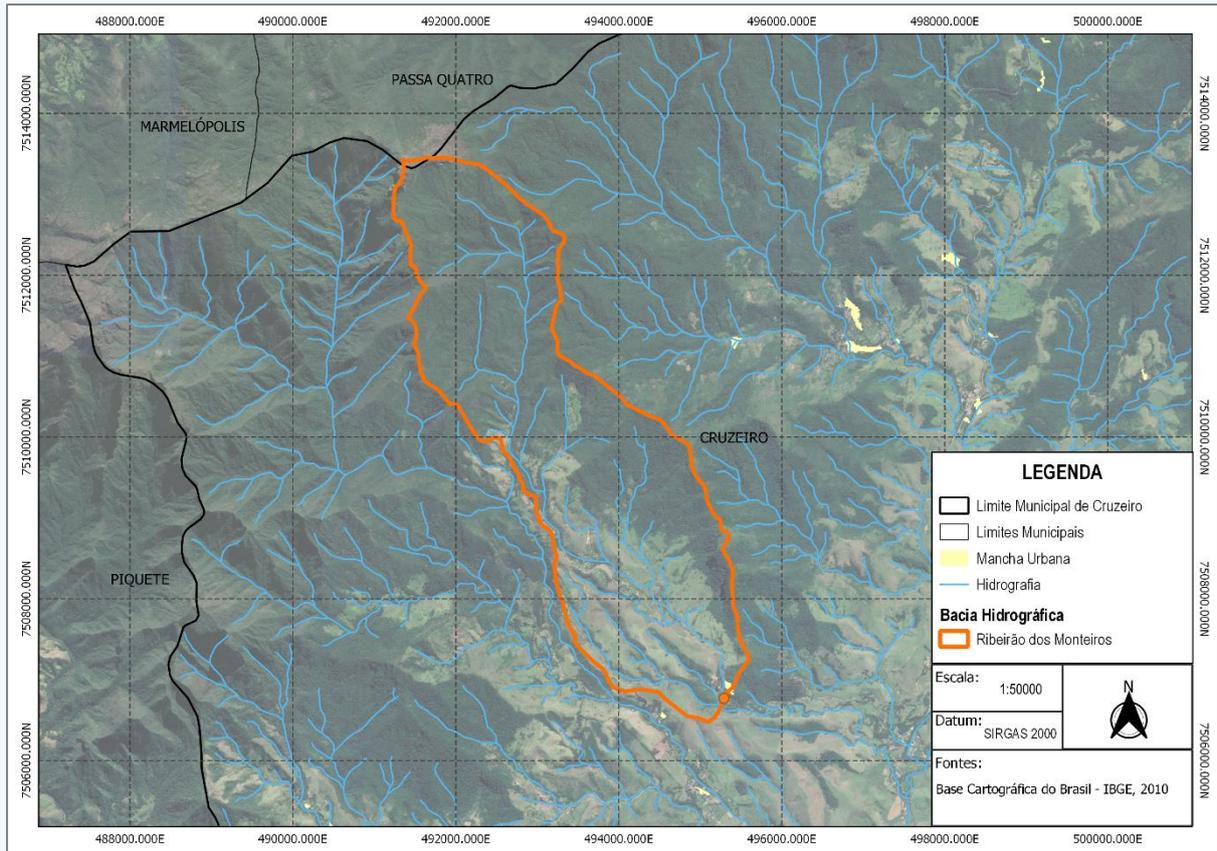


FIGURA 180 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO DOS MONTEIROS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 32' 44,42" e longitude 45° 2' 44,90") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

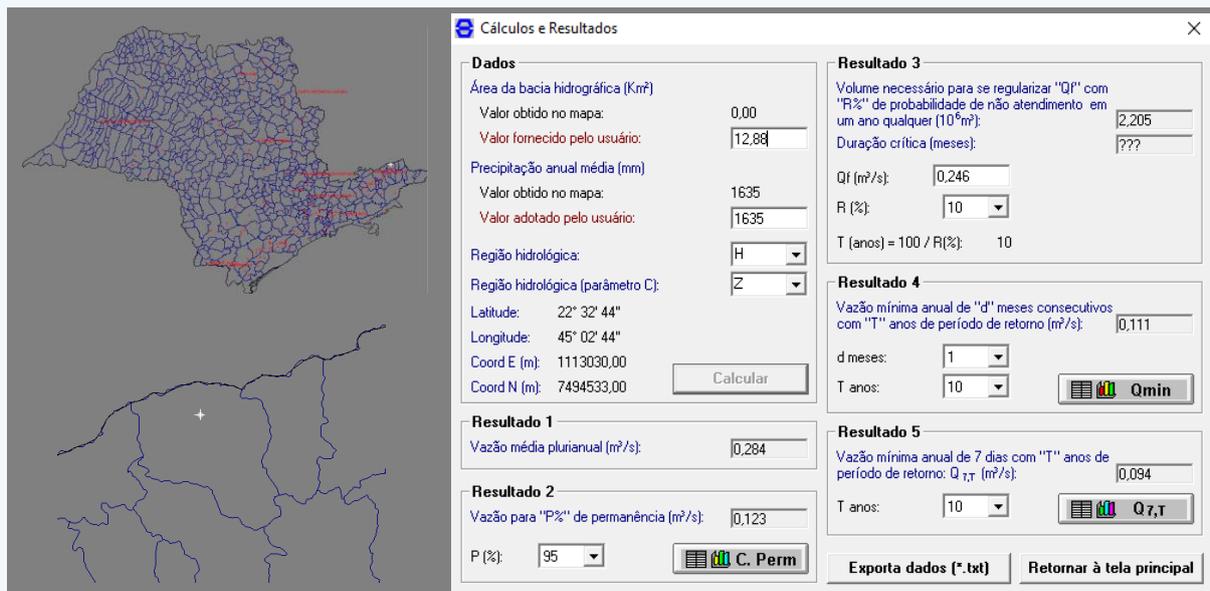


FIGURA 181 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Ribeirão dos Monteiros	12,88	94,00	47,00

QUADRO 52 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 18,06 l/s (SAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Ribeirão dos Monteiros é inferior a vazão disponível e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Ribeirão dos Monteiros no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 0,34 l/s. Portanto, a bacia do Ribeirão dos Monteiros apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

▣ Rio Brejetuba

A área de drenagem do Rio Brejetuba foi delimitada considerando como ponto exutório o local de captação de água para abastecimento público do município de Cruzeiro. Obteve-se como resultado um valor aproximado 24,03 km<sup>2</sup> de área. A figura a seguir apresenta a delimitação dessa bacia.

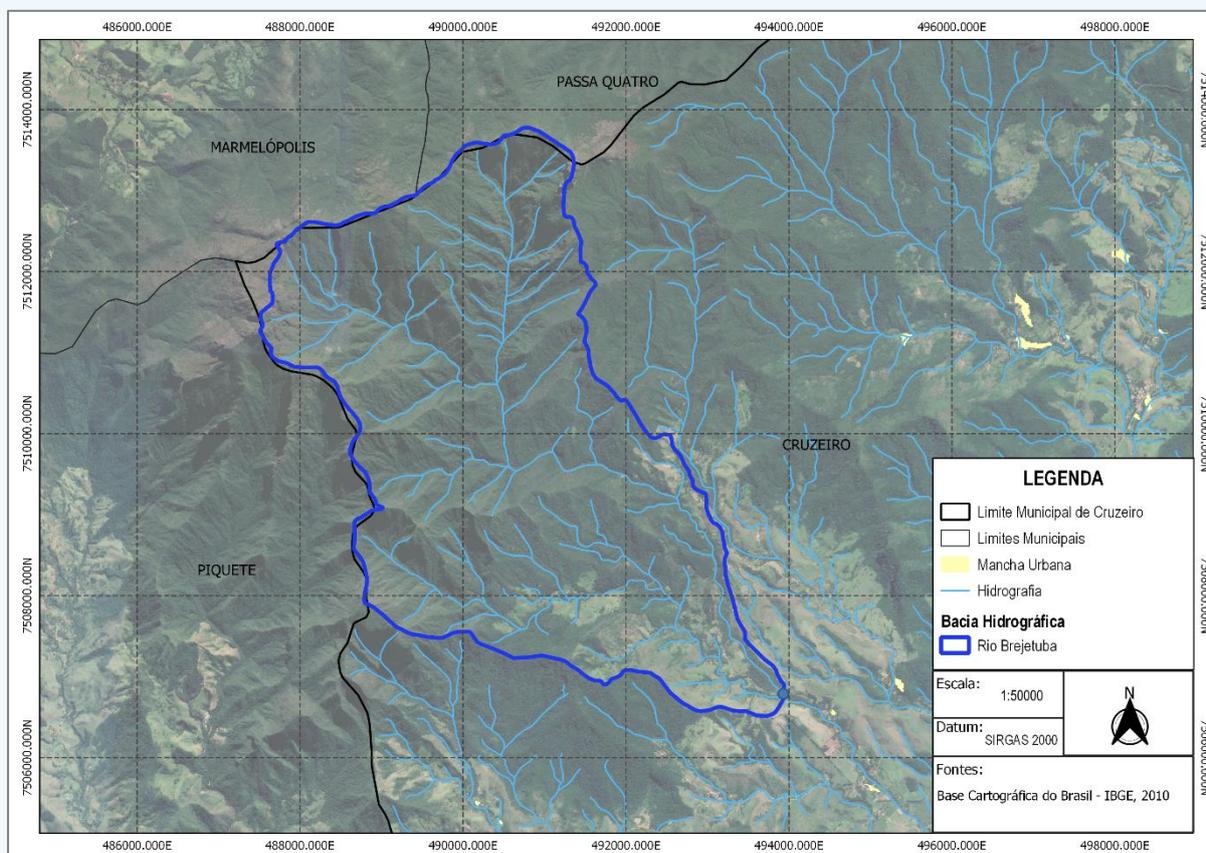


FIGURA 182 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DO RIO BREJETUBA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O valor da área da bacia juntamente com as coordenadas do ponto exutório (latitude 22° 32' 43,85" e longitude 45° 3' 32,50") foram lançados no software do DAEE, sendo obtido os seguintes resultados:

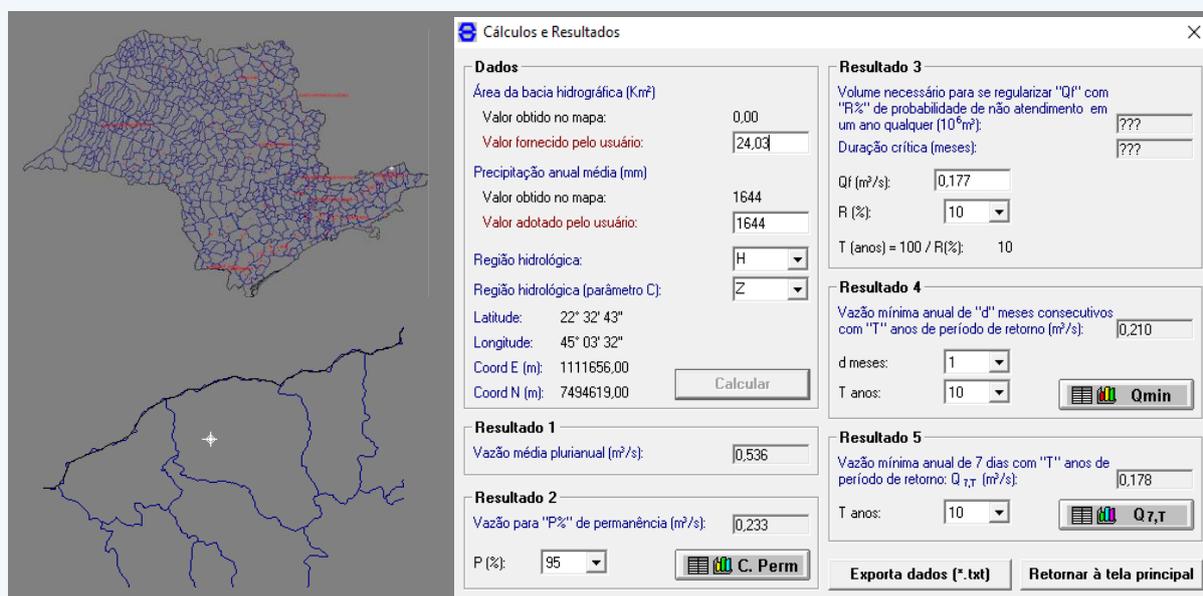


FIGURA 183 – RESULTADOS DO SOFTWARE DO DAEE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Ao calcular a vazão disponível, obteve-se o seguinte valor para a bacia objeto de estudo.

Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Vazão disponível (l/s)
Rio Brejetuba	24,03	178,00	89,00

QUADRO 53 – VAZÃO DISPONÍVEL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão outorgada pelo DAEE em 2019 de 16,67 l/s (SAAE, 2020), fica evidente que a captação que vem ocorrendo na bacia do Rio Brejetuba é inferior a vazão disponível e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a vazão necessária para atender a demanda da população abastecida pelo Rio Brejetuba no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 4,46 l/s. Portanto, a bacia do Rio Brejetuba apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

□ Conclusão

Conclui-se que a captação que vem ocorrendo nas bacias dos Rios Água Limpa, Braço, Brejetuba e Monteiro é inferior a vazão disponível e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água. Já a captação dos Rios Batedor e Passa Vinte ultrapassam a capacidade do corpo d'água, sendo recomendado que se verifiquem novas opções.

Apesar de abastecer mais da metade da área urbana do município de Cruzeiro, o Rio Batedor apresenta um histórico de desabastecimento devido seus problemas de vazão, o que é deveras prejudicial a qualidade de vida da população.

Por esse motivo, apresenta-se a seguir o cálculo da disponibilidade hídrica do Rio Paraíba do Sul, alternativa que se mostra viável para a instalação de uma futura captação.

■ **Alternativas Futuras – Rio Paraíba do Sul**

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (BHRPS), possui uma área de drenagem equivalente a 55.500 km<sup>2</sup>, dos quais 20.700 km<sup>2</sup> encontram-se dentro do Estado de Minas Gerais, 20.900 km<sup>2</sup> no Estado do Rio de Janeiro e 13.900 km<sup>2</sup> no Estado de São Paulo (PRHBRPS, 2006).

Para efeito de análise e gerenciamento, foram criadas 8 Unidades de Planejamento ou sub-regiões hidrográficas, estando o município de Cruzeiro inserido no chamado CBH PS (São Paulo) – Comitê de Bacia Hidrográfica Paraíba do Sul.

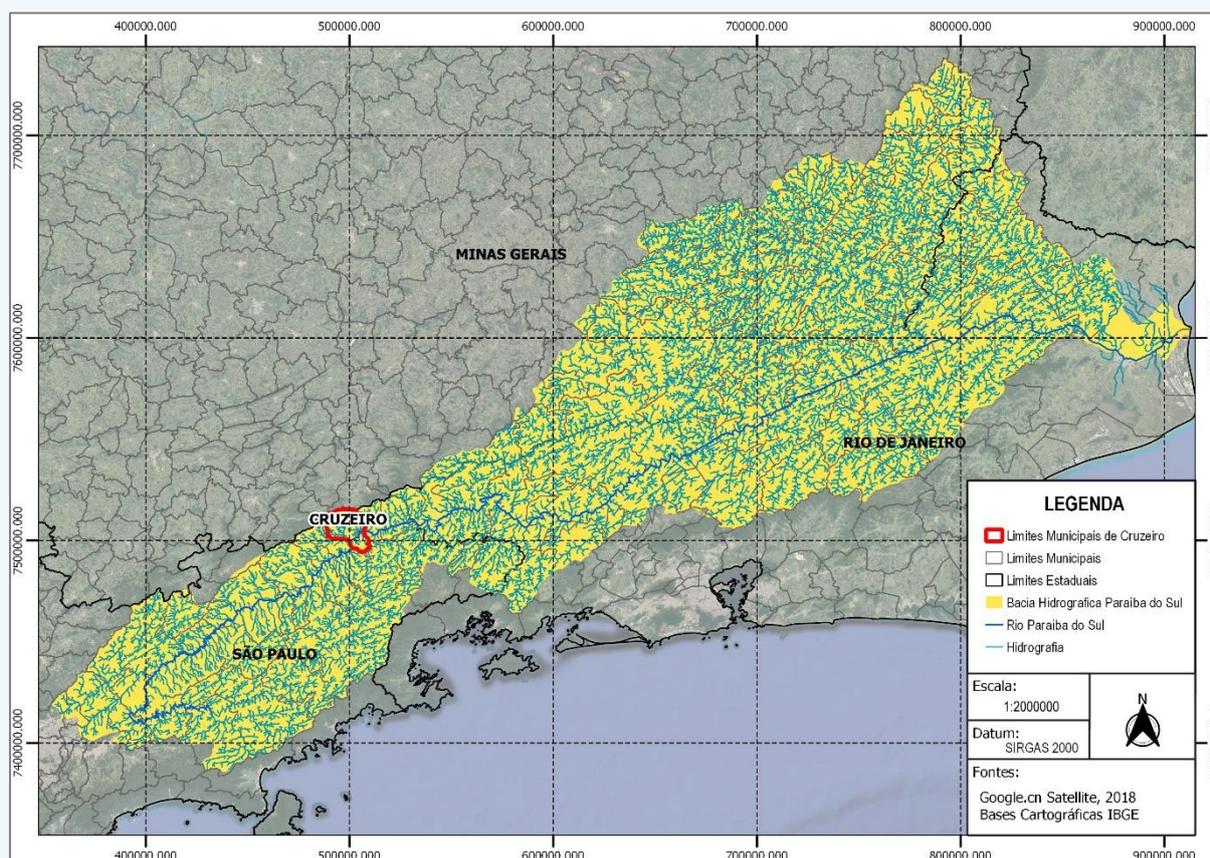


FIGURA 184 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

A análise realizada nesse PMSB indica possíveis mananciais que poderiam ser utilizados para abastecimento público e sua disponibilidade hídrica. Considerou-se na avaliação as vazões mínimas de referência: vazão de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (Q7,10) e vazão com 95% de permanência no tempo (Q95). Com base nas informações disponíveis Plano da Bacia hidrográfica

do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS,2017), a bacia do rio Paraíba do Sul tem as seguintes vazões específicas:

- Vazão mínima específica ( $q_{7,10}$ ) = 4,98 L/s.km<sup>2</sup>
- Vazão mínima específica ( $q_{95}$ ) = 6,44 L/s.km<sup>2</sup>

Com o intuito de fornecer alternativas que complementem a captação de água bruta e que possam suprir as necessidades do abastecimento público, o quadro a seguir apresenta a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul próxima as áreas urbanas e suas respectivas vazões disponíveis.

Corpos Hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia do Rio Paraíba do Sul	14.444,00	72.000,00	93.000,00	46.500,00

QUADRO 54 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS DE ÁGUA ANALISADOS EM CRUZEIRO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando-se a vazão máxima diária (Q<sub>md</sub>) juntamente com o valor adotado de 4% de perdas na ETA e o valor atual de perdas no sistema de 62,3%, verifica-se como necessário uma vazão a ser captada de 346,0 l/s para a ETA 01 e de 97,6 l/s para as ETAs 03 e 04.

Ao analisar a vazão outorgável do Rio Paraíba do Sul, fica evidente que a necessidade de captação é inferior a vazão disponível na bacia e está de acordo, portanto, com a capacidade suporte do curso d'água.

Além disso, estima-se que a demanda de abastecimento de água do município no final do horizonte de planejamento, seja da ordem de 199,87 l/s para o SAA da ETA 01 e 72,01 l/s para o SAA da ETA 03 e 04, bem abaixo da vazão outorgável, ou seja, o manancial apresenta disponibilidade hídrica suficiente, não havendo risco de comprometer o abastecimento de água do município.

### ■ Águas Subterrâneas

A estimativa de disponibilidade hídrica subterrânea tem por finalidade estabelecer uma ferramenta para o planejamento na determinação de alternativas coerentes de aproveitamento dessas águas por meio de sistemas de captação mais adequados às condições de ocorrência hidrogeológica e aos volumes exploráveis, sem risco de exaustão ou dano ao sistema aquífero.

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH –PS, 2017), caracteriza os recursos hídricos subterrâneos na bacia como sendo proveniente de dois domínios hidrogeológicos: sedimentar, com área de aproximadamente 2.311,49 km<sup>2</sup> e cristalino, ocupando 83,71% da bacia, ou 11.878,11 km<sup>2</sup>.

O Município de Cruzeiro dispõe de parcelas de áreas inserida nos dois domínios, sendo que no domínio sedimentar, encontra-se o Aquífero Taubaté e no domínio cristalino o aquífero Pré-Cambriano, conforme observa-se na Figura a seguir.

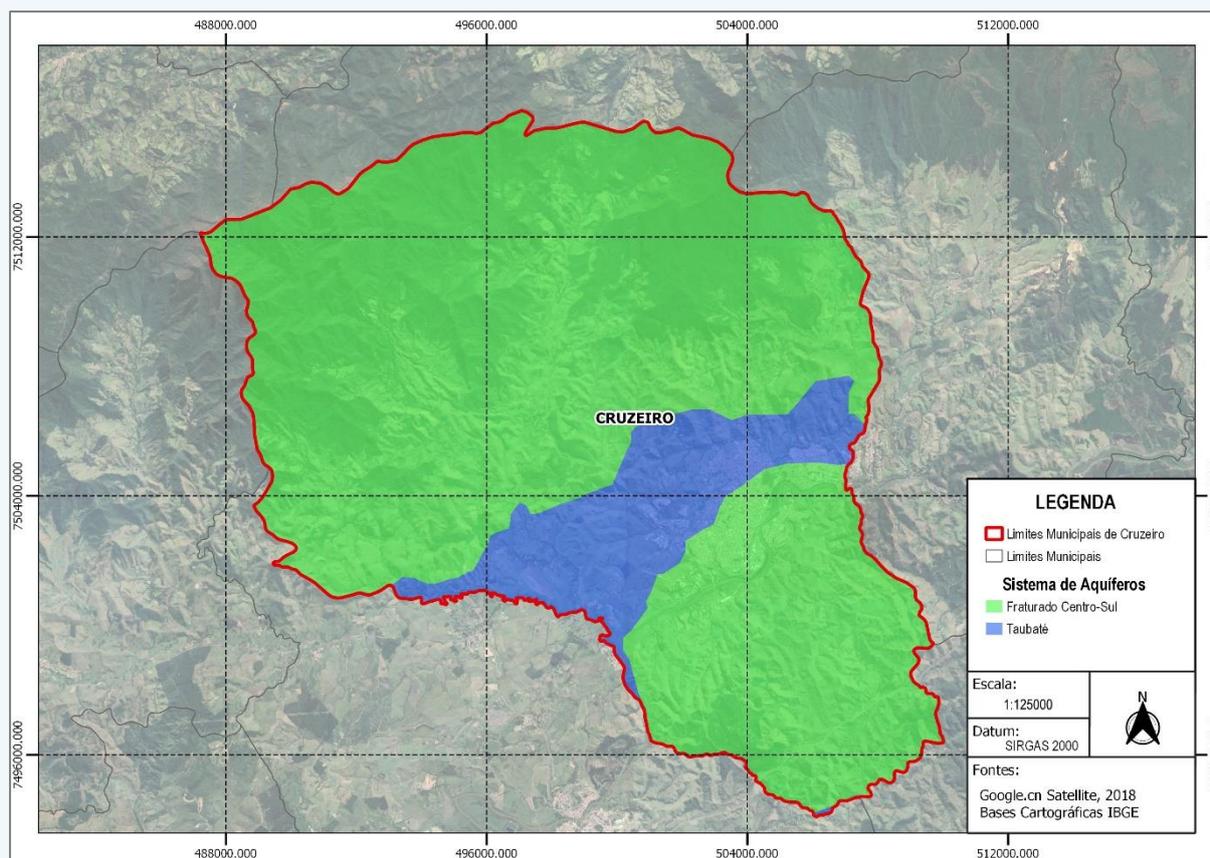


FIGURA 185 – AQUIFEROS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2018

O Aquífero Taubaté é formado pelos os sedimentos da Bacia de Taubaté que encontram-se entre a Serra da Mantiqueira e o reverso continental da Serra do Mar. A bacia comporta-se como livre à semiconfinado, com porosidade primária, ou seja, porosidade derivada das características intrínsecas à própria rocha e à sua formação. Sendo assim, sua recarga corresponde diretamente a infiltração das águas pluviais em locais não impermeabilizados dentro dos domínios da Bacia de Taubaté. A descarga do aquífero é realizada principalmente pelos corpos de drenagens superficiais, porém também há uma parcela do volume de descarga do aquífero que migra para as rochas de embasamento subjacente (Aquífero Cristalino) através de fraturas subverticais. As variações litológicas, observadas por meio da estratigrafia estabelecida na bacia, e a heterogeneidade lateral dos depósitos devido às mudanças de fácies e ambientes de deposição, propiciam um comportamento não uniforme do aquífero sedimentar, principalmente em relação ao comportamento hidráulico. Assim, levando em consideração a disposição dos litotipos que compõem o Aquífero Taubaté, observasse que as menores vazões se concentram no centro da bacia, onde predominam sedimentos argilosos (argilitos, folhelhos, ritmitos, margas e calcários dolomíticos da Formação Tremembé). Já nas porções sudoeste e nordeste da bacia, onde predominam os sedimentos arenosos (arenitos e conglomerados), observam-se as maiores vazões e potencialidade.

Já o aquífero Pré-Cambriano é formado pelo embasamento cristalino São Paulo, localizado em toda a porção leste do Estado. É composto por rochas ígneas e metamórficas geralmente granitos, gnaisses, filitos, xistos e quartzitos, que são, em sua origem, praticamente impermeáveis. A recarga natural do Aquífero Pré-Cambriano se dá em decorrência das chuvas, que escoam através das camadas de rocha alterada e zonas fissuradas, sendo, dessa forma, armazenada. Geralmente, a baixa transmissividade desse aquífero e a ausência de fluxos de água em escala regional, condiciona a formação de unidades independentes, existindo aí um regime de escoamento próprio, sem relacionar-se a áreas relativamente

distantes, constituindo o escoamento básico de rios e riachos que drenam esses vales. Desta forma, o potencial hídrico destas rochas é limitado à ocorrência dessas zonas favoráveis, o que resulta em grande variação das condições de produção, com valores extremos de 0 a 50 m<sup>3</sup>/h.

Com relação a disponibilidade hídrica da água subterrânea na bacia, o Plano de Bacias da UGRHI 02 (2017) sintetizou o volume da reserva explotável sendo de 21m<sup>3</sup>/s, variando em toda bacia entre 0 e 120m<sup>3</sup>/s. No caso específico do município de Cruzeiro, as vazões chegam até 120m<sup>3</sup>/s.

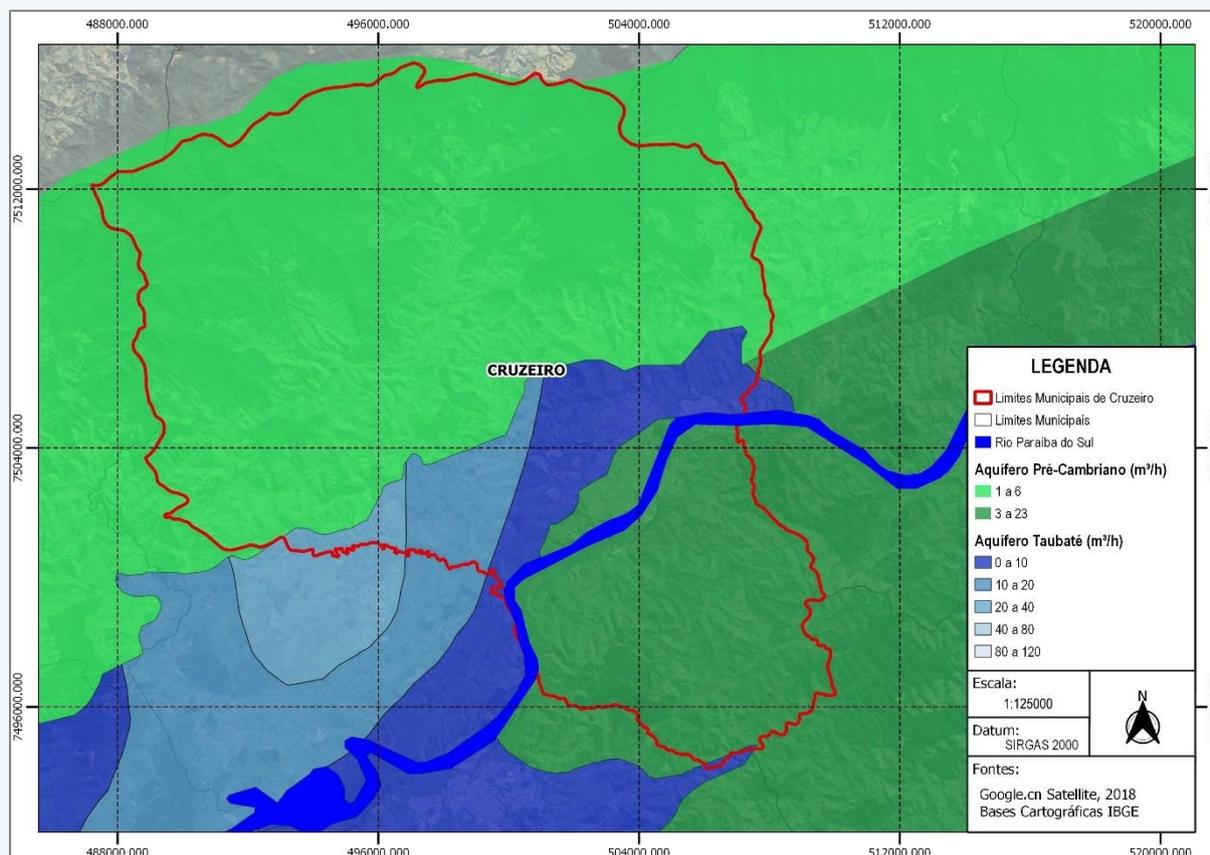


FIGURA 186 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se, portanto, que de acordo com a estimativa de disponibilidade hídrica subterrânea no município, o aproveitamento dessas águas por meio de sistemas de captação para parte do abastecimento público, principalmente nos períodos de estiagem, é uma possibilidade que não ocasionará risco de exaustão ou danos aos sistemas de aquíferos, sendo, assim, uma alternativa viável.

## B. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de abastecimento de água são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico: população atendida, índice de atendimento, índice de perdas, quota consumida, coeficiente de variação do consumo, vazões de operação (vazão média de água, vazão média do dia de maior consumo, vazão média do dia e hora de maior consumo, vazão necessária de captação, vazão necessária de produção, vazão necessária de reservação e vazão de distribuição), rede de distribuição, hidrômetros e ligações prediais.

### ■ Quadro de Parâmetros e Critérios

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coefficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2	Adimensional	ABNT NBR 9.649/1986
Coefficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5		
Perdas na ETA	4	%	ABNT NBR 12.216/1992
Volume de reservação	1/3 do volume do dia de maior consumo	m <sup>3</sup>	ABNT NBR 12.217/1994
Taxa de substituição das redes de distribuição	2	% a.a.	PIR SABESP/2011
Taxa de substituição dos hidrômetros	8	% a.a.	
Taxa de substituição das ligações prediais	4	% a.a.	

QUADRO 55 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### ■ Quadro de Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao SAA do Município de Cruzeiro foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, SNIS e IBGE. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados serão apresentados nos quadros e figuras a seguir.

- Para o sistema de abastecimento da ETA 01:

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Campo, 2020
Índice de atendimento	100,00	%	SNIS, 2018
Ligações ativas	21.519	lig.	Adotado com base no SNIS, 2018
Economias ativas	22.214	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,00	econ./lig.	Adotado
Capacidade da captação	297,55	L/s	Campo, 2020
Capacidade da produção	240	L/s	
Média de horas de produção	24	horas	
Índice de perdas	62,31	%	SNIS, 2018
Volume de reservação	7.027	m <sup>3</sup>	Campo, 2020

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Extensão da rede	244,92	km	Calculador com base no SNIS (2018)
Índice de hidrometração	99,76	%	SNIS, 2018
Área da mancha urbana	1.012,02	ha	Análise de imagens de satélite através de SIG
Extensão de ruas	151,32	km	
Densidade de rede	0,24	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 56 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

A Figura a seguir apresenta a estrutura do sistema de abastecimento da água da ETA 01, contendo uma síntese os dados de entrada utilizados para o cálculo de demandas.

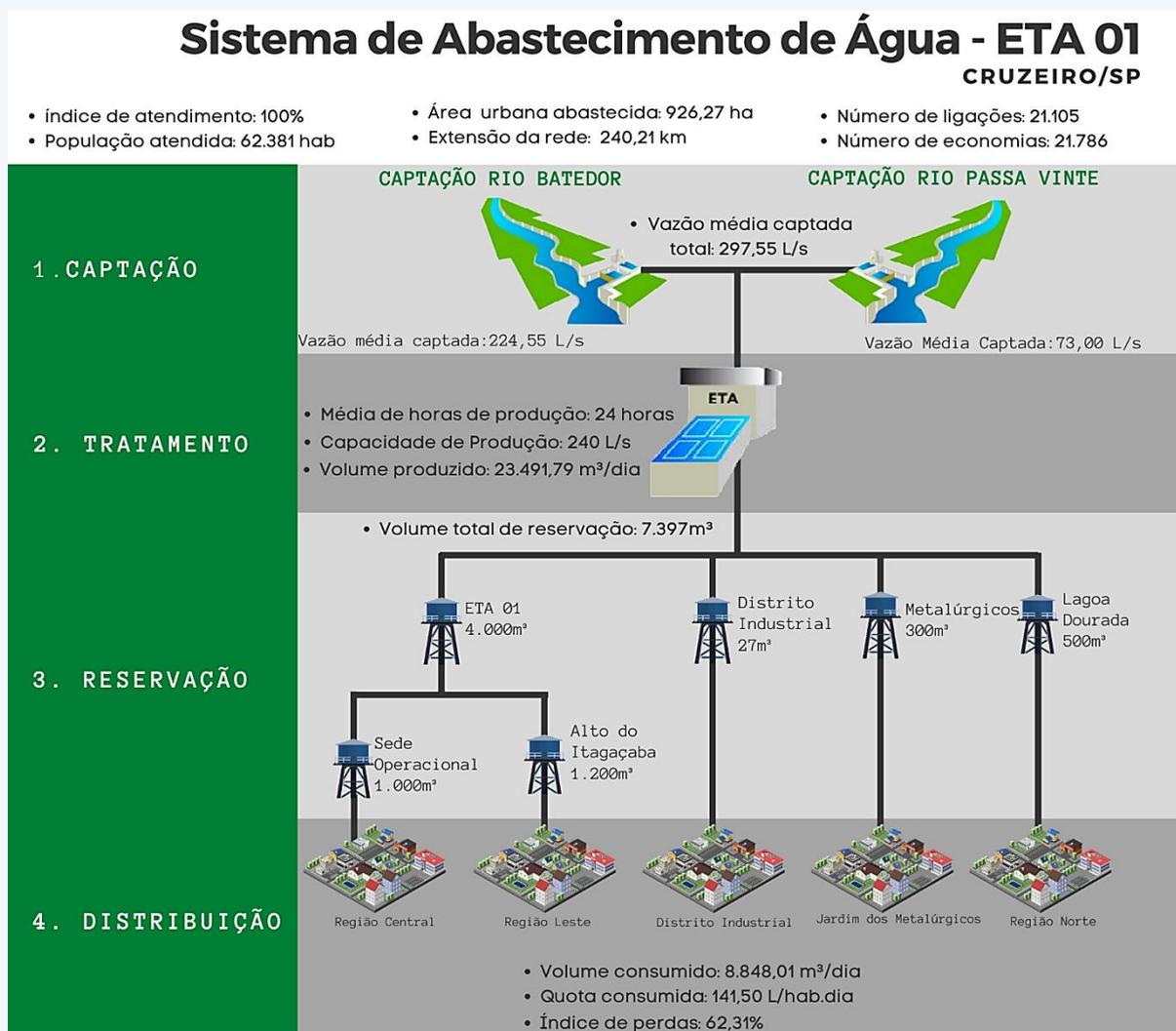


FIGURA 187– ESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA ÁGUA DA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

- Para o sistema de abastecimento da ETA 03 e ETA 04:

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Campo, 2020
Índice de atendimento	100,00	%	SNIS, 2018
Ligações ativas	6.069	lig.	Adotado com base no SNIS, 2018
Economias ativas	6.265	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,00	econ./lig.	Adotado
Capacidade da captação	96,63	L/s	Campo, 2020
Capacidade da produção	111,00	L/s	
Média de horas de produção	24	horas	
Índice de perdas	62,31	%	SNIS, 2018
Volume de reservação	2.800	m <sup>3</sup>	Campo, 2020
Extensão da rede	69,08	km	Calculado com base no SNIS (2018)
Índice de hidrometração	99,76	%	SNIS, 2018
Área da mancha urbana	284,13	ha	Análise de imagens de satélite através de SIG
Extensão de ruas	42,68	km	
Densidade de rede	0,24	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 57 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 03 E ETA 04  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

A Figura a seguir apresenta a estrutura do sistema de abastecimento da água da ETA 03 e ETA 04, contendo uma síntese os dados de entrada utilizados para o cálculo de demandas.

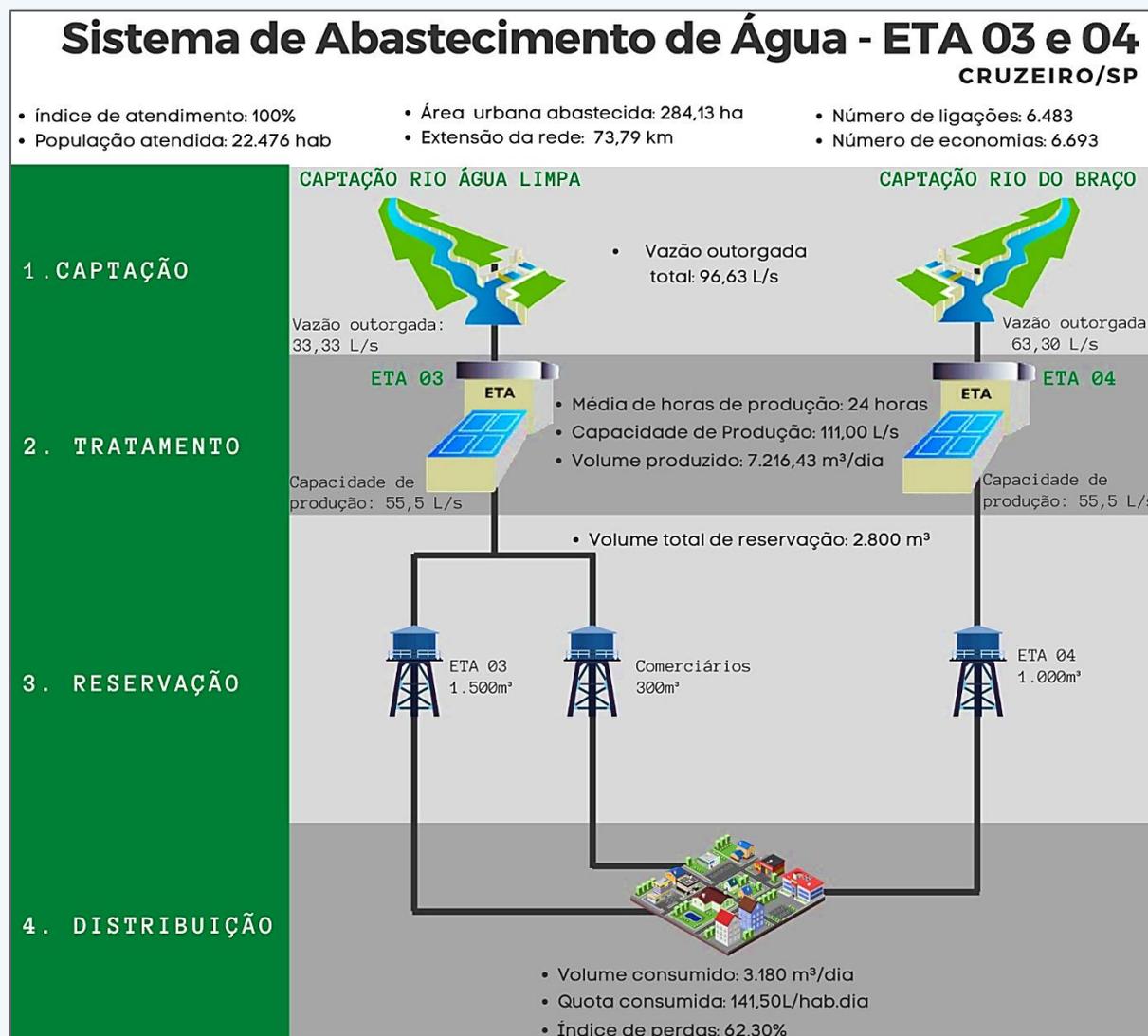


FIGURA 188—ESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA ÁGUA DA ETA 03 E ETA 04  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### C. Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SAA para o Sistema da Sede de Cruzeiro será apresentado nos quadros a seguir.

As metas encontram-se destacadas nos quadros. Foram calculados os volumes e as vazões de água em função da população, confrontando-se, a capacidade das infraestruturas do SAA existentes com a infraestrutura necessária, obtendo-se, então, os déficits.

■ Projeção da Demanda do SAA da ETA 01

Prazo	Ano	Pop. Urbana	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida	Hab/dom	Ligações (lig.)	Economias (econ.)	Volume Médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2020	62.381	100,0	62.381	2,8	21.519	22.214	23.420	8.827	375,4	141,5	62,3	678,1
Imediato	2021	62.986	100,0	62.986	2,8	21.791	22.495	23.023	8.810	365,5	139,9	61,7	652,2
	2022	63.597	100,0	63.597	2,7	22.818	23.555	22.634	8.792	355,9	138,3	61,2	606,6
	2023	64.214	100,0	64.214	2,7	23.039	23.783	22.255	8.773	346,6	136,6	60,6	585,1
	2024	64.837	100,0	64.837	2,7	23.263	24.014	21.883	8.753	337,5	135,0	60,0	564,4
Curto	2025	65.467	100,0	65.467	2,7	23.488	24.247	20.825	8.746	318,1	133,6	58,0	514,2
	2026	65.971	100,0	65.971	2,7	23.669	24.434	19.821	8.721	300,5	132,2	56,0	469,0
	2027	66.480	100,0	66.480	2,6	24.769	25.569	18.903	8.696	284,3	130,8	54,0	412,1
	2028	66.992	100,0	66.992	2,6	24.960	25.766	18.060	8.669	269,6	129,4	52,0	376,2
	2029	67.509	100,0	67.509	2,6	25.153	25.965	17.282	8.641	256,0	128,0	50,0	343,5
Médio	2030	68.029	100,0	68.029	2,6	25.346	26.165	16.457	8.640	241,9	127,0	47,5	308,4
	2031	68.432	100,0	68.432	2,6	25.497	26.320	15.677	8.622	229,1	126,0	45,0	276,7
	2032	68.837	100,0	68.837	2,5	26.673	27.535	14.965	8.605	217,4	125,0	42,5	238,4
	2033	69.245	100,0	69.245	2,5	26.831	27.698	14.311	8.586	206,7	124,00	40,0	213,3
Longo	2034	69.655	100,0	69.655	2,5	26.990	27.862	14.016	8.585	201,2	123,3	38,8	201,2
	2035	70.068	100,0	70.068	2,5	27.150	28.027	13.733	8.583	196,0	122,5	37,5	189,7
	2036	70.379	100,0	70.379	2,5	27.271	28.152	13.441	8.569	191,0	121,8	36,3	178,7
	2037	70.691	100,0	70.691	2,4	28.533	29.455	13.159	8.554	186,2	121,0	35,0	161,4
	2038	71.005	100,0	71.005	2,4	28.660	29.585	12.888	8.538	181,5	120,3	33,8	151,8
	2039	71.320	100,0	71.320	2,4	28.787	29.717	12.626	8.523	177,0	119,5	32,5	142,5
	2040	71.636	100,0	71.636	2,4	28.915	29.848	12.374	8.507	172,7	118,8	31,3	133,7
	2041	71.954	100,0	71.954	2,4	29.043	29.981	12.129	8.491	168,6	118,0	30,0	125,3

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. Reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2020	297,6	338,3	40,7	240,0	271,1	325,3	85,3	7.027	9.367,9	2.340,9	487,9
Imediato	2021		332,5	35,0		266,5	319,8	79,8		9.209,0	2.182,0	479,6
	2022		326,9	29,4		262,0	314,4	74,4		9.053,7	2.026,7	471,5
	2023		321,5	23,9		257,6	309,1	69,1		8.901,8	1.874,8	463,6
	2024		316,1	18,5		253,3	303,9	63,9		8.753,0	1.726,0	455,9
Curto	2025		300,8	3,2		241,0	289,2	49,2		8.329,8	1.302,8	433,8
	2026		286,3	0,0		229,4	275,3	35,3		7.928,5	901,5	412,9
	2027		273,0	0,0		218,8	262,5	22,5		7.561,3	534,3	393,8
	2028		260,9	0,0		209,0	250,8	10,8		7.224,0	197,0	376,2
	2029		249,6	0,0		200,0	240,0	0,0		6.912,9	0,0	360,0
Médio	2030		237,7	0,0		190,5	228,6	0,0		6.582,6	0,0	342,8
	2031		226,4	0,0		181,4	217,7	0,0		6.270,9	0,0	326,6
	2032		216,2	0,0		173,2	207,8	0,0		5.985,9	0,0	311,8
	2033		206,7	0,0		165,6	198,8	0,0		5.724,3	0,0	298,1
Longo	2034		202,5	0,0		162,2	194,7	0,0		5.606,5	0,0	292,0
	2035		198,4	0,0		159,0	190,7	0,0		5.493,3	0,0	286,1
	2036		194,1	0,0		155,6	186,7	0,0		5.376,4	0,0	280,0
	2037		190,1	0,0		152,3	182,8	0,0		5.263,8	0,0	274,2
	2038		186,2	0,0		149,2	179,0	0,0		5.155,2	0,0	268,5
	2039		182,4	0,0		146,1	175,4	0,0		5.050,5	0,0	263,0
	2040		178,7	0,0		143,2	171,9	0,0		4.949,4	0,0	257,8
	2041		175,2	0,0		140,4	168,5	0,0		4.851,8	0,0	252,7
<b>TOTAL</b>			-	35,00	-	-	-	79,76	-	-	2.182,05	-

Prazo	Ano	Adensamento urbano	Rede de Água (km)				Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2020	0,05	244,92				21.467				21.519			
Imediato	2021	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	209	869
	2022	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	211	878
	2023	0,05		0,00	2,31	4,94		8	213	1.735		0	213	886
	2024	0,05		0,00	2,33	4,99		7	216	1.753		0	216	895
Curto	2025	0,05		0,00	2,35	5,04		7	226	1.772		0	226	904
	2026	0,05		0,00	1,89	5,08		8	181	1.787		0	181	911
	2027	0,05		0,00	1,90	5,11		7	182	1.802		0	182	918
	2028	0,05		0,00	1,92	5,15		8	184	1.817		0	184	926
	2029	0,05		0,00	1,93	5,19		7	185	1.833		0	185	933
Médio	2030	0,05		0,00	1,95	5,23		0	194	1.848		0	194	941
	2031	0,05		0,00	1,51	5,26		0	150	1.860		0	150	947
	2032	0,05		0,00	1,52	5,29		0	151	1.872		0	151	953
	2033	0,05		0,00	1,52	5,32		0	152	1.884		0	152	959
Longo	2034	0,05		0,00	1,53	5,35		0	153	1.897		0	153	965
	2035	0,05		0,00	1,54	5,38		0	160	1.909		0	160	971
	2036	0,05		0,00	1,16	5,41		0	120	1.919		0	120	976
	2037	0,05		0,00	1,17	5,43		0	121	1.929		0	121	981
	2038	0,05		0,00	1,17	5,45		0	122	1.938		0	122	986
	2039	0,05		0,00	1,18	5,48		0	122	1.948		0	122	991
	2040	0,05		0,00	1,18	5,50		0	123	1.958		0	123	996
	2041	0,05		0,00	1,19	5,52		0	128	1.968		0	128	1.001
		-	-	<b>0,00</b>	<b>31,25</b>	<b>100,13</b>	-	<b>52</b>	<b>3.083</b>	<b>35.428</b>	-	<b>0</b>	<b>3.503</b>	<b>19.787</b>

QUADRO 58 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 01

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ **Síntese da demanda do SAA da ETA 01**

O quadro a seguir apresenta uma síntese da demanda do sistema de abastecimento de água da ETA 01.

Déficit Captação (L/s)	Déficit Produção (L/s)	Déficit Reservação (m³)	Rede de Água (km)			Hidrômetros (und)			Ligações prediais (und)		
			Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
35,00	79,76	2.182,05	0,00	31,25	100,13	52	3.083	35.428	0	3.503	19.787

QUADRO 59 – SÍNTESE DA PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Desse modo, verificou-se que no sistema de abastecimento de água ocorrerá déficit na captação, produção e reservação, entretanto, observou-se que os déficits não estão diretamente ligados ao índice de atendimento, mas sim ao índice de perdas que atualmente se apresenta na ordem de 62,31%, sendo que no final do horizonte do plano, prevê-se a diminuição para 30%.

Com relação a captação, além do déficit ligado ao índice de perdas recomenda-se, conforme explicitado nos cálculos de disponibilidade hídrica supracitados (seção 3.2.1 - A), que se verifique novas opções além dos Rios Batedor e Passa Vinte, como o Rio Paraíba do Sul, alternativa que se mostra viável para a instalação de uma futura captação.

Além disso, ao longo do horizonte de planejamento e com a consequência da expansão urbana, haverá necessidade de ampliar a rede geral de água, os hidrômetros e as ligações prediais, da mesma forma a manutenção deverá ocorrer tanto para o sistema existente, quanto para o que virá a ser implantado.

■ Projeção da Demanda do SAA da ETA 03 e ETA 04

Prazo	Ano	Pop. Urbana	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida	Hab/dom	Ligações (lig.)	Economias (econ.)	Volume Médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2020	22.476	100,0	22.476	3,5	6.069	6.265	8.438	3.180	375,4	141,5	62,3	866,3
Imediato	2021	22.694	100,0	22.694	3,5	7.048	6.484	7.800	3.180	343,7	140,1	59,2	655,6
	2022	22.914	100,0	22.914	3,5	7.116	6.547	7.251	3.179	316,5	138,8	56,2	572,2
	2023	23.137	100,0	23.137	3,5	7.185	6.610	6.774	3.178	292,8	137,4	53,1	500,4
	2024	23.361	100,0	23.361	3,5	7.255	6.675	6.354	3.177	272,0	136,0	50,0	437,9
Curto	2025	23.588	100,0	23.588	3,5	7.325	6.739	6.225	3.175	263,9	134,6	49,0	416,4
	2026	23.770	100,0	23.770	3,5	7.382	6.791	6.089	3.166	256,2	133,2	48,0	395,9
	2027	23.953	100,0	23.953	3,5	7.439	6.844	5.957	3.157	248,7	131,8	47,0	376,4
	2028	24.137	100,0	24.137	3,5	7.496	6.896	5.829	3.148	241,5	130,4	46,0	357,7
	2029	24.324	100,0	24.324	3,5	7.554	6.950	5.705	3.138	234,5	129,0	45,0	339,9
Médio	2030	24.511	100,0	24.511	3,4	7.836	7.209	5.578	3.137	227,6	128,0	43,8	311,4
	2031	24.656	100,0	24.656	3,4	7.882	7.252	5.446	3.131	220,9	127,0	42,5	293,6
	2032	24.802	100,0	24.802	3,4	7.929	7.295	5.319	3.125	214,5	126,0	41,3	276,7
	2033	24.949	100,0	24.949	3,4	7.976	7.338	5.198	3.119	208,3	125,0	40,0	260,7
Longo	2034	25.097	100,0	25.097	3,4	8.023	7.381	5.086	3.115	202,7	124,1	38,8	245,6
	2035	25.246	100,0	25.246	3,4	8.071	7.425	4.978	3.112	197,2	123,3	37,5	231,3
	2036	25.358	100,0	25.358	3,4	8.107	7.458	4.868	3.103	192,0	122,4	36,3	217,7
	2037	25.470	100,0	25.470	3,4	8.143	7.491	4.761	3.095	186,9	121,5	35,0	204,6
	2038	25.583	100,0	25.583	3,4	8.179	7.524	4.658	3.086	182,1	120,6	33,8	192,2
	2039	25.697	100,0	25.697	3,4	8.215	7.558	4.559	3.077	177,4	119,8	32,5	180,4
	2040	25.811	100,0	25.811	3,3	8.502	7.821	4.463	3.068	172,9	118,9	31,3	164,0
	2041	25.925	100,0	25.925	3,3	8.539	7.856	4.370	3.059	168,6	118,0	30,0	153,5

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. Reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2020	96,6	121,9	25,3	111,0	97,7	117,2	6,2	2.800	3.375,3	575,3	175,8
Imediato	2021		112,7	16,0		90,3	108,3	0,0		3.120,1	320,1	162,5
	2022		104,7	8,1		83,9	100,7	0,0		2.900,5	100,5	151,1
	2023		97,8	1,2		78,4	94,1	0,0		2.709,5	0,0	141,1
	2024		91,8	0,0		73,5	88,3	0,0		2.541,7	0,0	132,4
Curto	2025		89,9	0,0		72,1	86,5	0,0		2.490,1	0,0	129,7
	2026		87,9	0,0		70,5	84,6	0,0		2.435,5	0,0	126,8
	2027		86,0	0,0		68,9	82,7	0,0		2.382,6	0,0	124,1
	2028		84,2	0,0		67,5	81,0	0,0		2.331,5	0,0	121,4
	2029		82,4	0,0		66,0	79,2	0,0		2.282,0	0,0	118,9
Médio	2030		80,6	0,0		64,6	77,5	0,0		2.231,0	0,0	116,2
	2031		78,7	0,0		63,0	75,6	0,0		2.178,3	0,0	113,5
	2032		76,8	0,0		61,6	73,9	0,0		2.127,7	0,0	110,8
	2033		75,1	0,0		60,2	72,2	0,0		2.079,1	0,0	108,3
Longo	2034		73,5	0,0		58,9	70,6	0,0		2.034,4	0,0	106,0
	2035		71,9	0,0		57,6	69,1	0,0		1.991,4	0,0	103,7
	2036		70,3	0,0		56,3	67,6	0,0		1.947,1	0,0	101,4
	2037		68,8	0,0		55,1	66,1	0,0		1.904,4	0,0	99,2
	2038		67,3	0,0		53,9	64,7	0,0		1.863,2	0,0	97,0
	2039		65,8	0,0		52,8	63,3	0,0		1.823,5	0,0	95,0
	2040		64,5	0,0		51,7	62,0	0,0		1.785,2	0,0	93,0
	2041		63,1	0,0		50,6	60,7	0,0		1.748,1	0,0	91,0
		-	-	16,04	-	-	-	0,00	-	-	320,13	-

Prazo	Ano	Adensamento urbano	Rede de Água (km)				Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2020	0,05	69,08				6.054				6.069			
Imediato	2021	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	68	245
	2022	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	68	248
	2023	0,05		0,00	0,65	1,39		3	69	490		0	69	251
	2024	0,05		0,00	0,66	1,41		2	70	496		0	70	254
Curto	2025	0,05		0,00	0,66	1,42		2	70	502		0	70	257
	2026	0,05		0,00	0,53	1,43		2	56	506		0	56	259
	2027	0,05		0,00	0,54	1,44		2	57	511		0	57	261
	2028	0,05		0,00	0,54	1,45		2	57	516		0	57	263
	2029	0,05		0,00	0,54	1,46		2	58	521		0	58	266
Médio	2030	0,05		0,00	0,55	1,48		0	60	525		0	60	268
	2031	0,05		0,00	0,42	1,48		0	46	529		0	46	270
	2032	0,05		0,00	0,43	1,49		0	47	533		0	47	272
	2033	0,05		0,00	0,43	1,50		0	47	537		0	47	274
Longo	2034	0,05		0,00	0,43	1,51		0	47	540		0	47	276
	2035	0,05		0,00	0,44	1,52		0	48	544		0	48	277
	2036	0,05		0,00	0,33	1,52		0	36	547		0	36	279
	2037	0,05		0,00	0,33	1,53		0	36	550		0	36	280
	2038	0,05		0,00	0,33	1,54		0	36	553		0	36	282
	2039	0,05		0,00	0,33	1,54		0	36	556		0	36	283
	2040	0,05		0,00	0,33	1,55		0	38	559		0	38	285
	2041	0,05		0,00	0,34	1,56		0	38	562		0	38	286
		-	-	<b>0,00</b>	<b>8,81</b>	<b>28,24</b>	-	<b>15</b>	<b>952</b>	<b>10.075</b>	-	<b>0</b>	<b>1.088</b>	<b>5.636</b>

QUADRO 60 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 03 E ETA 04  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ Síntese da demanda do SAA da ETA 03 e 04

O quadro a seguir apresenta uma síntese da demanda do sistema de abastecimento de água da ETA 01.

Déficit Captação (L/s)	Déficit Produção (L/s)	Déficit Reservação (m³)	Rede de Água (km)			Hidrômetros (und)			Ligações prediais (und)		
			Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
16,04	0,00	320,13	0	8,81	28,24	15	952	10.075	0	1.088	5.636

QUADRO 61 – SÍNTESE DA PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA ETA 03 E 04  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Desse modo, verificou-se que no sistema de abastecimento de água ocorrerá déficit na captação e reservação, entretanto, observou-se que os déficits não estão diretamente ligados ao índice de atendimento, mas sim ao índice de perdas que atualmente se apresenta na ordem de 62,31%, sendo que no final do horizonte do plano, prevê-se a diminuição para 30%.

Além disso, ao longo do horizonte de planejamento e com a consequência da expansão urbana, haverá necessidade de ampliar a rede geral de água, os hidrômetros e as ligações prediais, da mesma forma a manutenção deverá ocorrer tanto para o sistema existente, quanto para o que virá a ser implantado.

#### 4.5.2 Esgotamento Sanitário

As demandas do serviço de esgotamento sanitário são calculadas tendo como diretrizes coletar, afastar e tratar os dejetos gerados nos domicílios urbanos do município, reduzindo, assim, os impactos negativos ao ambiente e os riscos à saúde pública da população.

No cálculo, foram determinadas as variáveis quanti e qualitativas, ou seja, as vazões das etapas de coleta, afastamento e tratamento e as cargas e concentrações do esgoto bruto e tratado. Quanto aos elementos lineares, foram realizadas estimativas de extensão de rede de esgoto e ligações prediais. Para essas determinações, foram utilizados os parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

##### A. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de esgotamento sanitário são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico: população atendida, índice de atendimento, coeficiente de retorno, taxa de contribuição de infiltração, demanda bioquímica de oxigênio per capita, coliformes termotolerantes per capita, eficiência da remoção de DBO e coliformes termotolerantes, vazão média de esgoto, vazão de infiltração, carga de DBO, carga de coliformes termotolerantes, concentração de DBO, concentração de coliformes termotolerantes, rede coletora e ligações prediais.

##### ■ Quadro de Parâmetros e Critérios

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coeficiente de retorno (C)	0,80	Adimensional	ABNT NBR 9.649/1986
Taxa de contribuição de infiltração	0,10	L/s.km	
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <i>per capita</i>	54	g/hab.dia	ABNT NBR 12.216/1992
Coliformes Termotolerantes (CF) <i>per capita</i>	10 <sup>10</sup>	org/hab.dia	Von Sperling, 1996
Taxa de substituição das redes coletoras	2,00	% a.a.	PIR SABESP/2011
Taxa de substituição das ligações prediais	1,00	% a.a.	

QUADRO 62 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DA DEMANDA DO SES

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

##### ■ Quadro de Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao SES do Município de Cruzeiro foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, SNIS e IBGE. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados serão apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Campo, 2020
Índice de Atendimento	100,00	%	
Índice de Tratamento	3,1	%	
Ligações ativas	26.345	lig.	SNIS, 2018
Economias ativas	27.223	econ.	
Extensão da rede	294,8	km	
Densidade de economias por ligação	1,00	econ./lig.	Adotado
Vazão média tratada	5,47	L/s	Campo, 2020
Capacidade do tratamento atual	9,25	L/s	
Capacidade do tratamento – 1º fase de implantação da ETE Central	100,00	L/s	
Capacidade do tratamento – 2º fase de implantação da ETE Central	200,00	L/s	
Densidade de rede	0,23	km/ha	Calculado

QUADRO 63 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### B. Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SES para o Sistema da Sede de Cruzeiro será apresentado nos quadros a seguir.

As metas encontram-se destacadas nos quadros. Inicialmente, foram calculadas as vazões de esgoto e as cargas em função da população a atender, confrontando-se, a seguir, a capacidade das infraestruturas do SES existentes com a infraestrutura necessária, obtendo-se, então, os déficits.

Prazo	Ano	Pop. Urbana	Índice de Atend. (%)	Índ. Atend. com Trat. Esgoto (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Ligações (lig.)	Economias (econ.)	Volume (m³/dia)			Vazão (L/s)			
									Produzido	Coletado	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2020	84.995	100,0	3,1	84.995	3,1	26.345	27.223	9.761,48	9.761,48	302,6	107,1	128,5	160,6	29,5
Imediato	2021	85.820	100,0	3,1	85.820	3,1	26.791	27.684	9.592,15	9.592,15	297,4	81,6	97,9	122,4	29,5
	2022	86.652	100,0	53,1	86.652	53,1	27.051	27.952	9.577,34	9.577,34	5.085,57	81,4	97,7	122,1	29,5
	2023	87.493	100,0	53,1	87.493	53,1	27.313	28.224	9.561,33	9.561,33	5.077,07	81,2	97,5	121,9	29,8
	2024	88.342	100,0	53,1	88.342	53,1	27.578	28.497	9.544,12	9.544,12	5.067,93	81,0	97,3	121,6	30,0
Curto	2025	89.199	100,0	100,0	89.199	100,0	27.846	28.774	9.536,98	9.536,98	9.536,98	81,0	97,2	121,5	30,3
	2026	89.887	100,0	100,0	89.887	100,0	28.061	28.996	9.510,00	9.510,00	9.510,00	80,8	96,9	121,1	30,5
	2027	90.580	100,0	100,0	90.580	100,0	28.277	29.219	9.482,02	9.482,02	9.482,02	80,5	96,6	120,8	30,8
	2028	91.278	100,0	100,0	91.278	100,0	28.495	29.445	9.453,05	9.453,05	9.453,05	80,3	96,3	120,4	31,0
	2029	91.982	100,0	100,0	91.982	100,0	28.715	29.671	9.423,07	9.423,07	9.423,07	80,0	96,0	120,0	31,2
Médio	2030	92.691	100,0	100,0	92.691	100,0	28.936	29.900	9.421,68	9.421,68	9.421,68	80,0	96,0	120,0	31,5
	2031	93.240	100,0	100,0	93.240	100,0	29.107	30.077	9.403,02	9.403,02	9.403,02	79,8	95,8	119,8	31,7
	2032	93.792	100,0	100,0	93.792	100,0	29.280	30.255	9.383,80	9.383,80	9.383,80	79,7	95,6	119,5	31,8
	2033	94.348	100,0	100,0	94.348	100,0	29.453	30.435	9.364,03	9.364,03	9.364,03	79,5	95,4	119,3	32,0
Longo	2034	94.906	100,0	100,0	94.906	100,0	29.628	30.615	9.360,14	9.360,14	9.360,14	79,5	95,4	119,2	32,2
	2035	95.469	100,0	100,0	95.469	100,0	29.803	30.796	9.355,86	9.355,86	9.355,86	79,5	95,4	119,2	32,4
	2036	95.892	100,0	100,0	95.892	100,0	29.935	30.933	9.337,40	9.337,40	9.337,40	79,3	95,2	119,0	32,5
	2037	96.318	100,0	100,0	96.318	100,0	30.068	31.070	9.318,60	9.318,60	9.318,60	79,2	95,0	118,8	32,7
	2038	96.745	100,0	100,0	96.745	100,0	30.202	31.208	9.299,44	9.299,44	9.299,44	79,1	94,9	118,6	32,8
	2039	97.174	100,0	100,0	97.174	100,0	30.336	31.347	9.279,92	9.279,92	9.279,92	78,9	94,7	118,4	33,0
	2040	97.606	100,0	100,0	97.606	100,0	30.470	31.486	9.260,05	9.260,05	9.260,05	78,8	94,5	118,2	33,1
	2041	98.039	100,0	100,0	98.039	100,0	30.605	31.625	9.239,83	9.239,83	9.239,83	78,6	94,3	117,9	33,2

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/ 100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/ 100mL)
Entrada	2020	4589,7	496,0	8,5E+14	9,2E+06	459,0	49,6	8,5E+12	9,2E+04
Imediato	2021	4634,3	657,5	8,6E+14	1,2E+07	463,4	65,8	8,6E+12	1,2E+05
	2022	4679,2	665,2	8,7E+14	1,2E+07	467,9	66,5	8,7E+12	1,2E+05
	2023	4724,6	673,2	8,7E+14	1,2E+07	472,5	67,3	8,7E+12	1,2E+05
	2024	4770,5	681,3	8,8E+14	1,3E+07	477,0	68,1	8,8E+12	1,3E+05
Curto	2025	4816,8	688,4	8,9E+14	1,3E+07	481,7	68,8	8,9E+12	1,3E+05
	2026	4853,9	695,7	9,0E+14	1,3E+07	485,4	69,6	9,0E+12	1,3E+05
	2027	4891,3	703,1	9,1E+14	1,3E+07	489,1	70,3	9,1E+12	1,3E+05
	2028	4929,0	710,7	9,1E+14	1,3E+07	492,9	71,1	9,1E+12	1,3E+05
	2029	4967,0	718,5	9,2E+14	1,3E+07	496,7	71,9	9,2E+12	1,3E+05
Médio	2030	5005,3	724,2	9,3E+14	1,3E+07	500,5	72,4	9,3E+12	1,3E+05
	2031	5034,9	729,9	9,3E+14	1,4E+07	503,5	73,0	9,3E+12	1,4E+05
	2032	5064,8	735,8	9,4E+14	1,4E+07	506,5	73,6	9,4E+12	1,4E+05
	2033	5094,8	741,7	9,4E+14	1,4E+07	509,5	74,2	9,4E+12	1,4E+05
Longo	2034	5124,9	746,2	9,5E+14	1,4E+07	512,5	74,6	9,5E+12	1,4E+05
	2035	5155,3	750,8	9,5E+14	1,4E+07	515,5	75,1	9,5E+12	1,4E+05
	2036	5178,2	755,4	9,6E+14	1,4E+07	517,8	75,5	9,6E+12	1,4E+05
	2037	5201,2	760,1	9,6E+14	1,4E+07	520,1	76,0	9,6E+12	1,4E+05
	2038	5224,2	764,8	9,7E+14	1,4E+07	522,4	76,5	9,7E+12	1,4E+05
	2039	5247,4	769,6	9,7E+14	1,4E+07	524,7	77,0	9,7E+12	1,4E+05
	2040	5270,7	774,5	9,8E+14	1,4E+07	527,1	77,4	9,8E+12	1,4E+05
	2041	5294,1	779,4	9,8E+14	1,4E+07	529,4	77,9	9,8E+12	1,4E+05

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existentes	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2020	9,25	148,7	0,05	294,8				26.345			
Imediato	2021		118,1	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2022		17,9	0,05		0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2023		18,0	0,05		0,00	2,78	5,95		0	262	266
	2024		18,0	0,05		0,00	2,80	6,01		0	265	269
Curto	2025		0,0	0,05		0,00	2,83	6,06		0	268	271
	2026		0,0	0,05		0,00	2,27	6,11		0	215	274
	2027		0,0	0,05		0,00	2,29	6,16		0	216	276
	2028		0,0	0,05		0,00	2,31	6,20		0	218	278
	2029		0,0	0,05		0,00	2,32	6,25		0	220	280
Médio	2030		0,0	0,05		0,00	2,34	6,29		0	221	282
	2031		0,0	0,05		0,00	1,81	6,33		0	171	284
	2032		0,0	0,05		0,00	1,82	6,37		0	172	286
	2033		0,0	0,05		0,00	1,84	6,40		0	173	287
Longo	2034		0,0	0,05		0,00	1,85	6,44		0	174	289
	2035		0,0	0,05		0,00	1,86	6,48		0	175	291
	2036		0,0	0,05		0,00	1,40	6,51		0	132	292
	2037		0,0	0,05		0,00	1,41	6,53		0	133	294
	2038		0,0	0,05		0,00	1,41	6,56		0	133	295
	2039		0,0	0,05		0,00	1,42	6,59		0	134	296
	2040		0,0	0,05		0,00	1,42	6,62		0	135	298
	2041		0,0	0,05		0,00	1,43	6,65		0	135	299
		<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>37,61</b>	<b>120,52</b>		<b>0</b>	<b>3.552</b>	<b>5.407</b>

QUADRO 64 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ Síntese da demanda do SES

O quadro a seguir apresenta uma síntese da demanda do sistema de esgotamento sanitário da ETE central a ser implantada para atender a área urbana do município de Cruzeiro.

Déficit Tratamento (L/s)	Rede geral de esgoto (km)			Ligações prediais (und)		
	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
0,00	0,00	37,61	120,52	0	3.552	5.407

QUADRO 65 – SÍNTESE DA DEMANDA DO SES  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Desse modo, verificou-se que no sistema de esgotamento sanitário não ocorrerá déficit com relação a coleta e tratamento de esgoto, visto que o índice de atendimento para a área urbana do município será de 100%. Entretanto, ao longo do horizonte de planejamento e com a consequência da expansão urbana, haverá necessidade de ampliar a rede geral de esgotamento sanitário, da mesma forma a manutenção deverá ocorrer tanto para o sistema existente, quanto para o que virá a ser implantado.

### 4.5.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, pois ambos podem causar diversos prejuízos, desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros até a disseminação de doenças de veiculação hídrica e perda de vidas.

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 de ocupação do espaço urbano, das condições climáticas e das 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, devendo ser considerados na demanda ou no estudo de vazões.

Os critérios e parâmetros utilizados para o cálculo da demanda do sistema de drenagem urbana do Município de Cruzeiro serão apresentados a seguir.

#### A. Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda

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.

Em 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. Essa estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas de lobo, poços de visita e galerias, sendo de maneira geral uma característica típica do município.

Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale têm as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta da água. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas, como as bacias de retenção. 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.

Os parâmetros e critérios utilizados para o cálculo da demanda de microdrenagem e macrodrenagem e serão apresentados a seguir.

#### B. Microdrenagem

No cálculo da microdrenagem, as seguintes variáveis foram contempladas: área da mancha urbana ou área selecionada, população atendida, tipo de relevo, índice de atendimento e cadastro do sistema de drenagem urbana e manutenção das unidades.

##### ■ Quadro de Parâmetros e Critérios

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Relevo de serra - Construção de Bocas de lobo	1,0	und/ha	PMDU Vale do Ribeira, 2009
Relevo misto- Construção de Bocas de lobo	2,0	und/ha	
Relevo plano - Construção de Bocas de lobo	4,0	und/ha	
Relevo de serra - Construção de Galerias	35	m/ha	
Relevo misto- Construção de Galerias	55	m/ha	
Relevo plano - Construção de Galerias	75	m/ha	
Construção de Poços de visita	1,0	und/100 m de galeria	
Reforma de bocas de lobo	10	% a.a.	
Reforma de galerias	5	% a.a.	
Reforma de poços de visita	5	% a.a.	
Relevo de serra - Resíduo removido na limpeza de bocas de lobo	2,0	m³/boca de lobo	
Relevo misto - Resíduo removido na limpeza de bocas de lobo	4,0	m³/boca de lobo	
Relevo plano - Resíduo removido na limpeza de bocas de lobo	6,0	m³/boca de lobo	

QUADRO 66 – PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### ■ Quadro de Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao SDU do Município de Cruzeiro foram disponibilizadas pela equipe técnica da prefeitura municipal e da defesa civil. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados serão apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura	-	Campo, 2020
Índice de atendimento	16,84	%	
Cadastro da rede	100,00	%	
Bocas de lobo existentes	408,00	und	Estimado em função do índice de atendimento
Extensão de galerias de águas pluviais	11,21	km	
Poços de visita existentes	112,00	und	

QUADRO 67 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### ■ Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SDU em termos de microdrenagem para os Sistemas da Sede serão apresentados nos quadros a seguir.

As metas encontram-se destacadas nos quadros. Para cada estrutura avaliada -bocas de lobo, galerias e poços de visita -, obtém-se o quantitativo das unidades a serem implantadas para atender ao atual déficit, para acompanhar a expansão urbana do município e para efetuar a manutenção.

Em função das deficiências identificadas na projeção das demandas, serão estimados os custos de implantação das proposições.

Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento urbano	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2020	84.995	0,05	1210,40	16,8	408			
Imediato	2021	85.820	0,05	1222,73	22,6		620	25	105
	2022	86.652	0,05	1235,18	28,4		367	25	145
	2023	87.493	0,05	1247,75	34,2		243	25	171
	2024	88.342	0,05	1260,45	40,0		173	25	191
Curto	2025	89.199	0,05	1273,27	46,0		133	26	207
	2026	89.887	0,05	1283,55	52,0		102	21	219
	2027	90.580	0,05	1293,91	58,0		82	21	230
	2028	91.278	0,05	1304,35	64,0		65	21	238
	2029	91.982	0,05	1314,87	70,0		55	21	246
Médio	2030	92.691	0,05	1325,47	72,5		20	21	250
	2031	93.240	0,05	1333,68	75,0		19	16	253
	2032	93.792	0,05	1341,94	77,5		18	17	257
	2033	94.348	0,05	1350,25	80,0		16	17	260
Longo	2034	94.906	0,05	1358,61	82,5		15	17	263
	2035	95.469	0,05	1367,01	85,0		15	17	267
	2036	95.892	0,05	1373,35	87,5		14	13	269
	2037	96.318	0,05	1379,71	90,0		13	13	272
	2038	96.745	0,05	1386,10	92,5		12	13	274
	2039	97.174	0,05	1392,52	95,0		12	13	277
	2040	97.606	0,05	1398,97	97,5		11	13	279
	2041	98.039	0,05	1405,44	100,0		10	13	282
					<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>2.015</b>	<b>393</b>	<b>4.955</b>

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2020	11,21				112			0	1632
Imediato	2021		17,03	0,68	1,45		170	6,78	14	4112
	2022		10,09	0,68	1,98		101	6,85	20	5580
	2023		6,68	0,69	2,35		67	6,91	24	6652
	2024		4,74	0,70	2,63		47	6,98	26	7444
Curto	2025		3,66	0,70	2,84		37	7,05	28	8080
	2026		2,81	0,57	3,01		28	5,66	30	8572
	2027		2,23	0,57	3,15		22	5,7	31	8984
	2028		1,81	0,57	3,27		18	5,74	33	9328
	2029		1,51	0,58	3,38		15	5,79	34	9632
Médio	2030		0,55	0,58	3,43		6	5,83	34	9796
	2031		0,51	0,45	3,48		5	4,52	35	9936
	2032		0,49	0,45	3,53		4	4,54	35	10076
	2033		0,45	0,46	3,57		5	4,57	36	10208
Longo	2034		0,42	0,46	3,62		4	4,6	36	10336
	2035		0,40	0,46	3,66		4	4,62	37	10464
	2036		0,38	0,35	3,70		4	3,48	37	10572
	2037		0,35	0,35	3,73		4	3,5	37	10676
	2038		0,34	0,35	3,77		3	3,52	38	10776
	2039		0,32	0,35	3,80		3	3,53	38	10876
	2040		0,30	0,35	3,83		3	3,55	38	10972
	2041		0,29	0,36	3,86		3	3,56	39	11064
		-	55,36	10,71	68,04	-	553	107	680	-

QUADRO 68 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ **Síntese da demanda do sistema de microdrenagem**

O quadro a seguir apresenta uma síntese da demanda do sistema de microdrenagem

Bocas de lobo (und)			Galeria de águas pluviais (km)			Poços de visita (und)		
Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção	Atender Déficit	Expansão urbana	Manutenção
2.015	393	4.955	55,36	10,71	68,04	553	107	680

QUADRO 69 – SÍNTESE DA DEMANDA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Desse modo, verificou-se que no sistema de microdrenagem há déficit com relação a boca de bolo, galeria de águas pluviais e poços de visitas, visto que o atendimento para a área urbana do município é de 16,8%, sendo esse valor adotado com base no banco de dados da Prefeitura Municipal. O sistema de microdrenagem é antigo e carece que seja realizada a substituição/manutenção em praticamente toda a rede.

Além disso, ao longo do horizonte de planejamento e com a consequência da expansão urbana, haverá necessidade de ampliar a rede pluvial, da mesma forma a manutenção deverá ocorrer tanto para o sistema existente, quanto para o que virá a ser implantado.

### C. Macrodrenagem

As dimensões e a tipologia, tanto da micro como da macrodrenagem, dependem diretamente da vazão máxima, que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento 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 apresentam registros que possibilitam o cálculo das vazões de cheia, assim como 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 da vazão máxima a partir de modelos matemáticos. Na literatura específica (PMSJRP/FESPSP, 2014), esse método divide-se em duas categorias: sintéticos e estatísticos.

O município de Cruzeiro é constituído por vinte e seis bacias hidrográficas, conforme observa-se na Figura e Quadro a seguir.

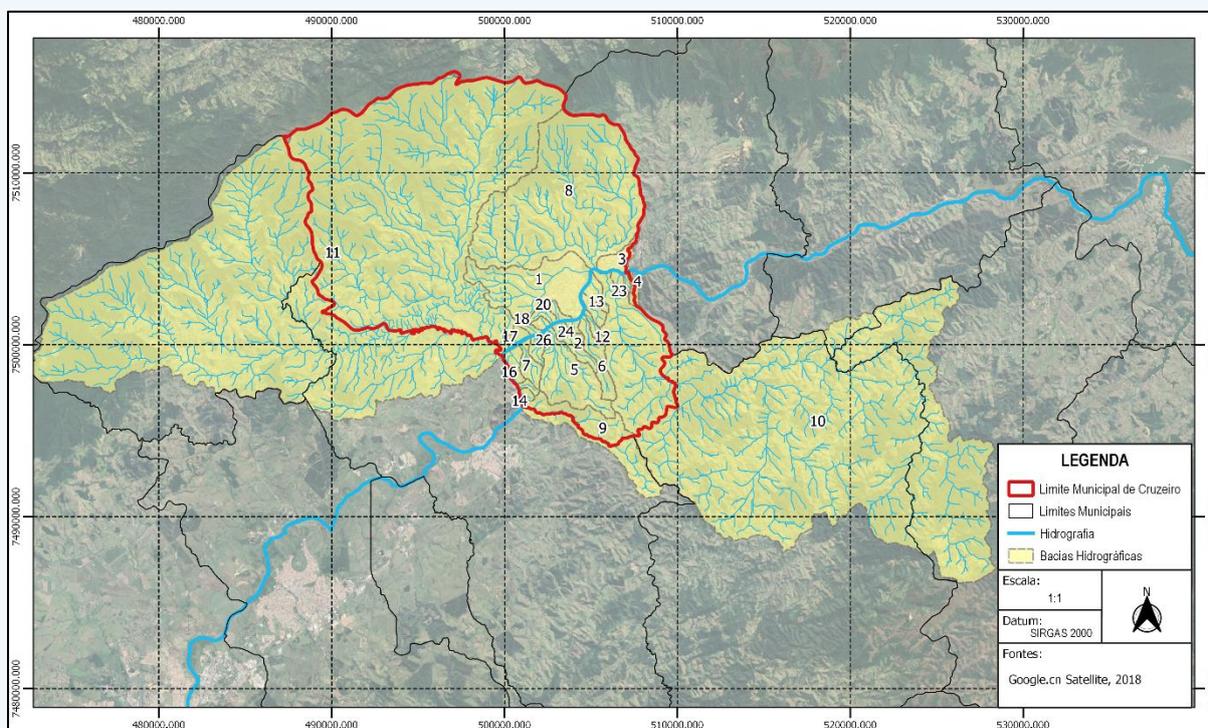


FIGURA 189 – BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Identificação	Bacia Hidrográfica
1	Córrego do Pontilhão
2	Córrego Goiabal
3	Córrego Lindeiro
4	Córrego Municipal
5	Córrego Santa Terezinha
6	Córrego São Domingos
7	Córrego Vista Alegre

Identificação	Bacia Hidrográfica
8	Ribeirão Água Limpa
9	Ribeirão das Pedras
10	Rio Itagaçaba
11	Rio Passa-Vinte
12	Sem Nome 1
13	Sem Nome 2
14	Sem Nome 3
15	Sem Nome 4
16	Sem Nome 5
17	Sem Nome 6
18	Sem Nome 7
19	Sem Nome 8
20	Sem Nome 9
21	Sem Nome 10
22	Sem Nome 11
23	Sem Nome 12
24	Sem Nome 13
25	Sem Nome 14
26	Sem Nome 15

QUADRO 70 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

O quadro a seguir apresenta algumas características das bacias, bem como a sua classificação com relação aos riscos de enchente.

Bacias de drenagem	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Coeficiente de compacidade (Kc)	Classificação quanto ao risco de enchente
Córrego do Pontilhão	17,46	28,35	1,90	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego Goiabal	2,68	10,92	1,87	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego Lindeiro	2,51	9,56	1,69	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego Municipal	0,90	5,19	1,53	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego Santa Terezinha	11,38	20,74	1,72	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego São Domingos	3,61	15,14	2,23	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Córrego Vista Alegre	2,09	8,80	1,70	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Ribeirão Água Limpa	62,80	43,89	1,55	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Ribeirão das Pedras	13,78	30,94	2,33	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Rio Itagaçaba	235,24	121,17	2,21	Bacia não sujeita a grandes enchentes

Bacias de drenagem	Área de drenagem	Perímetro	Coeficiente de compacidade (Kc)	Classificação quanto ao risco de enchente
	(km <sup>2</sup> )	(km)		
Rio Passa-Vinte	349,34	119,69	1,79	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Sem Nome 1	0,81	5,94	1,85	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Sem Nome 2	1,49	6,60	1,50	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 3	0,46	2,60	1,08	Bacia com alta propensão a grandes enchentes
Sem Nome 4	0,54	3,75	1,43	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 5	1,51	6,22	1,42	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 6	1,19	5,33	1,37	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 7	0,74	4,48	1,46	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 8	0,59	3,62	1,32	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 9	1,18	6,99	1,80	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Sem Nome 10	0,72	4,87	1,61	Bacia não sujeita a grandes enchentes
Sem Nome 11	0,33	2,96	1,45	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 12	0,85	4,52	1,37	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 13	0,52	3,34	1,30	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 14	1,30	5,85	1,43	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
Sem Nome 15	1,23	5,67	1,43	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes

QUADRO 71 – CARACTERÍSTICA FÍSICA E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO RISCO DE ENCHENTE NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Conforme observa-se no Quadro acima metade das bacias hidrográficas existentes no município de Cruzeiro estão sujeitas a médio e alto risco de enchente. Desse modo, paralelo ao PMSB está sendo elaborado o Plano de Macrodrenagem do município, visando analisar as deficiências do sistema e mitigar tais riscos.

## 4.6 Panorama Econômico-Financeiro

O grau de desenvolvimento econômico e as principais atividades por setor constituem a forma pela qual vive a população, caracterizando-se a situação econômico-financeira local.

O Produto Interno Bruto (PIB) é a representação dos valores monetários e a somatória de todos os bens e serviços finais produzidos em determinada região em um determinado período, caracterizando-se como um dos principais indicadores para avaliar a situação econômica. De acordo com dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2017), o PIB do estado de São Paulo, naquele ano foi equivalente a 32% do PIB nacional.

A participação da Mesorregião do Vale do Paraíba e Litoral Norte no PIB de São Paulo foi de aproximadamente 5,20%. O Quadro a seguir apresenta os municípios que representam os maiores PIBs da Mesorregião, dentre os quais estão São José dos Campos, Taubaté, Jacareí e Pindamonhangaba. Observando os dados do IBGE (2010), constata-se que o PIB de Cruzeiro é o décimo primeiro maior da Mesorregião.

Classificação	Localidades	PIB (Em mil reais correntes)	Participação no PIB microrregional (%)	PIB per capita (Em reais correntes)
1º	São José dos Campos	39.829.403,91	36,11	57.929,97
2º	Taubaté	16.799.723,43	15,23	56.160,07
3º	Jacareí	11.696.354,38	10,61	52.401,38
4º	Pindamonhangaba	7.003.490,00	6,35	44.054,31
5º	Ilhabela	6.153.609,91	5,58	192.372,45
6º	Guaratinguetá	5.277.693,77	4,79	45.264,40
7º	Caçapava	4.075.123,25	3,69	45.540,75
8º	Caraguatatuba	2.928.286,47	2,66	26.195,23
9º	São Sebastião	2.711.186,53	2,46	32.541,79
10º	Lorena	2.439.667,32	2,21	28.553,49
<b>11º</b>	<b>Cruzeiro</b>	<b>2.136.728,67</b>	<b>1,94</b>	<b>27.007,20</b>
12º	Ubatuba	1.964.761,45	1,78	22.881,72
13º	Campos do Jordão	1.195.550,75	1,08	24.180,87
14º	Aparecida	1.048.665,81	0,95	29.539,05
15º	Tremembé	768.605,83	0,70	17.226,75
16º	Cachoeira Paulista	591.381,38	0,54	18.700,99
17º	Queluz	325.115,38	0,29	26.464,42
18º	Roseira	283.507,06	0,26	27.421,13
19º	Paraibuna	273.661,48	0,25	15.223,71
20º	Canas	256.729,64	0,23	52.803,30
21º	Santa Branca	246.568,21	0,22	17.538,10
22º	Cunha	243.538,14	0,22	11.227,61
23º	Jambeiro	231.947,84	0,21	38.728,98
24º	Potim	226.293,01	0,21	11.145,79
25º	Igaratá	217.381,98	0,20	23.708,36
26º	Bananal	202.203,89	0,18	19.231,87
27º	São Bento do Sapucaí	196.195,22	0,18	18.683,48
28º	São Luiz do Paraitinga	172.868,46	0,16	16.446,43
29º	Piquete	153.226,17	0,14	11.140,48
30º	Lavrinhas	109.607,27	0,10	15.669,37
31º	Santo Antônio do Pinhal	103.677,24	0,09	15.756,42
32º	Natividade da Serra	69.482,67	0,06	10.390,71
33º	Silveiras	67.360,08	0,06	11.078,96
34º	Monteiro Lobato	60.570,96	0,05	13.879,69
35º	Redenção da Serra	57.031,50	0,05	14.840,36
36º	Lagoinha	54.614,45	0,05	11.333,15
37º	São José do Barreiro	46.938,62	0,04	11.535,66
38º	Areias	43.011,88	0,04	11.351,78
39º	Arapeí	29.090,40	0,03	11.767,96
<b>TOTAL</b>		<b>110.290.854,41</b>	<b>100%</b>	-

QUADRO 72 – MUNICÍPIOS QUE REPRESENTAM OS MAIORES PIBS NA MESORREGIÃO DO VALE DO PARAÍBA  
 FONTE: IBGE, 2017

O Quadro a seguir apresenta os PIBs dos municípios que compõem a Microrregião de Cruzeiro. Embora a participação da Microrregião no PIB do estado de São Paulo tenha sido de aproximadamente 0,14%, o Município de Cruzeiro responde por valor equivalente a 72,19%, situação que o coloca na primeira posição entre os demais municípios.

Classificação	Localidades	PIB (Em mil reais correntes)	Participação no PIB microrregional	PIB per capita (Em reais correntes)
1º	Cruzeiro	2.136.728,67	72,19	19.231,87
2º	Queluz	325.115,38	10,98	27.007,20
3º	Bananal	202.203,89	6,83	11.351,78
4º	Lavrinhas	109.607,27	3,70	11.078,96
5º	Silveiras	67.360,08	2,28	11.535,66
6º	São José do Barreiro	46.938,62	1,59	15.669,37
7º	Areias	43.011,88	1,45	26.464,42
8º	Arapeí	29.090,40	0,98	11.767,96
<b>TOTAL</b>		<b>2.960.056,19</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

QUADRO 73 – PIB DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A MICRORREGIÃO DE GUARATINGUETÁ  
 FONTE: IBGE, 2015

De forma geral, o PIB de um município é composto pela receita obtida em diversos setores que contribuem para a geração dessa riqueza. Nesse cenário é importante destacar o Valor Adicionado (VA), que se constitui da receita de venda deduzida dos custos dos recursos adquiridos de terceiros. Os valores adicionados são constituídos pela receita dos setores Primário, Secundário, Terciário, além dos Impostos sobre Produtos Líquidos.

O IBGE é responsável por divulgar os dados referentes aos valores adicionados dos municípios brasileiros. Baseando-se nos dados oficiais, pode-se constatar que a economia do Município de Cruzeiro está referenciada especialmente no Setor Terciário (Serviços), complementado pelos setores Primário, Secundário (respectivamente Agropecuária e Indústria) e Impostos sobre Produtos Líquidos.

Os valores adicionados dos setores Primário, Secundário, Terciário e Impostos sobre Produtos Líquidos, no período que vai de 2002 a 2015, são apresentados no Quadro e Figura a seguir (IBGE, 2015).

Ano	Agropecuária		Indústria		Serviços		Impostos sobre Produtos Líquidos		PIB (R\$)
	VA (R\$)	%	VA (R\$)	%	VA (R\$)	%	VA (R\$)	%	
2002	4.005,99	0,78	191.864,05	37,39	317.230,58	61,83	77.342,22	15,07	597.976,06
2003	4.693,57	0,78	247.198,82	41,02	350.738,31	58,20	83.767,93	13,90	694.955,58
2004	3.908,67	0,52	339.145,06	45,55	401.481,98	53,92	89.721,65	12,05	866.440,57
2005	4.755,33	0,50	471.676,99	49,97	467.464,46	49,52	101.239,27	10,73	1.095.171,98
2006	5.113,47	0,61	359.358,70	42,65	478.046,33	56,74	113.639,87	13,49	992.539,69
2007	5.773,31	0,65	365.913,54	41,40	512.097,07	57,94	129.851,79	14,69	1.020.047,35
2008	4.539,67	0,44	425.893,60	41,49	596.062,22	58,07	164.917,12	16,07	1.207.977,04
2009	5.197,84	0,51	343.683,05	34,02	661.242,23	65,46	186.546,81	18,47	1.179.410,81
2010	5.319,84	0,43	454.552,67	37,16	763.378,16	62,41	186.564,61	15,25	1.450.013,25
2011	5.340,64	0,39	505.864,93	36,57	872.009,49	63,04	204.936,28	14,82	1.646.677,77
2012	5.145,98	0,38	431.271,75	32,04	909.540,89	67,58	210.464,51	15,64	1.546.554,99
2013	8.508,45	0,50	607.078,37	35,67	1.086.175,09	63,83	252.402,15	14,83	1.964.348,80
2014	7.907,78	0,42	702.497,84	37,31	1.172.227,82	62,27	263.638,94	14,00	2.131.248,15
2015	5.568,25	0,33	485.647,59	28,54	1.210.335,36	71,13	284.960,37	16,75	1.932.307,44
2016	8.133,84	0,45	558.933,95	30,73	1.251.786,06	68,82	298.382,70	16,40	2.045.233,73
2017	6.977,57	0,37	607.797,32	32,28	1.268.377,66	67,35	289.499,37	15,37	2.136.728,67

QUADRO 74 – EVOLUÇÃO DOS VALORES ADICIONADOS E PIB DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: SEADE, 2017

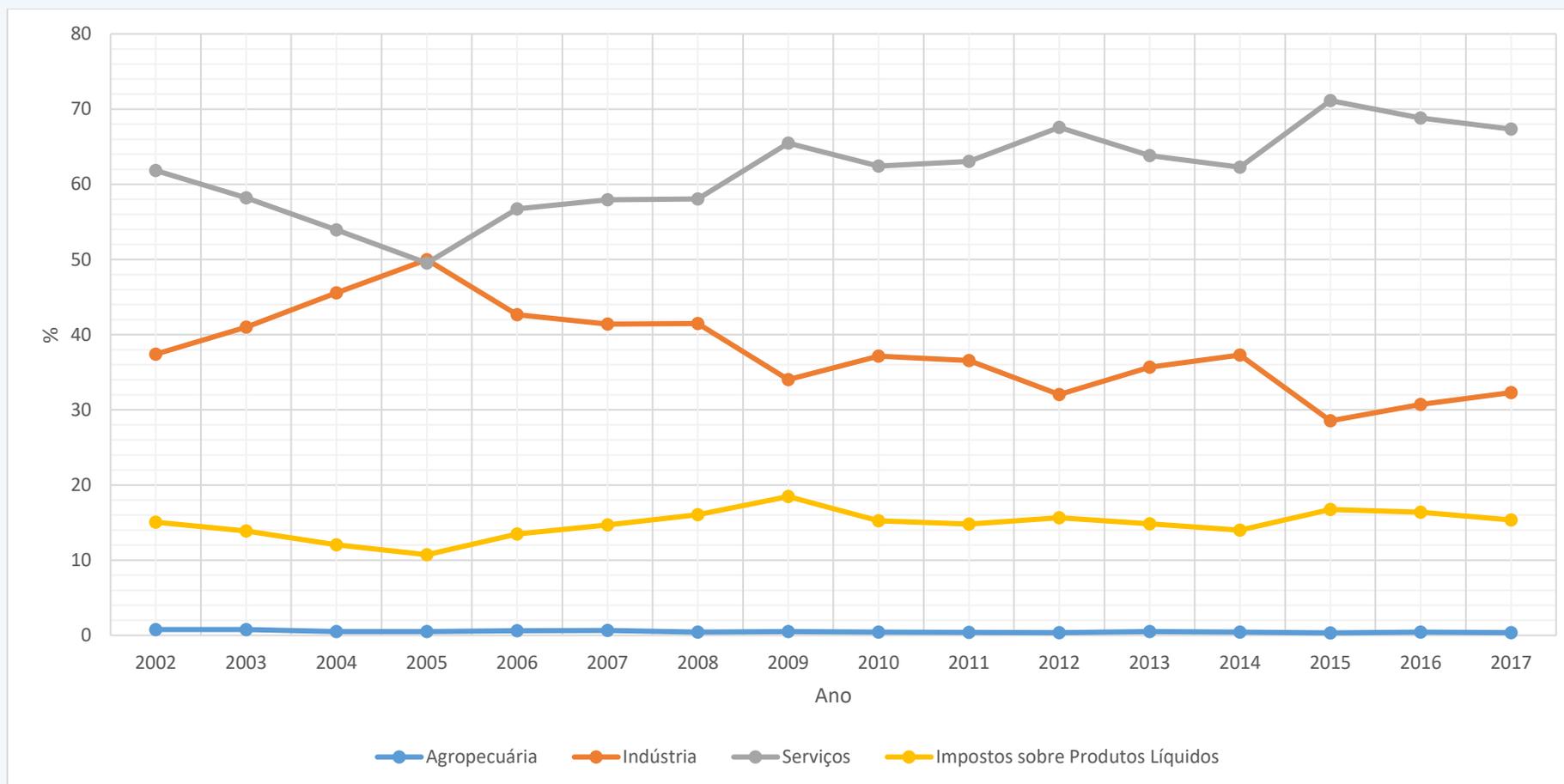


FIGURA 190 – EVOLUÇÃO DOS VALORES ADICIONADOS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: SEADE, 2017

Observando o Quadro acima, constata-se que o PIB do Município de Cruzeiro praticamente quadruplicou no período analisado, passando de R\$ 597.976,06 em 2002 para R\$ 2.136.728,67 em 2015. O Setor Terciário (Serviços) é o que mais variou ao longo da série histórica analisada, chegando à composição máxima de 68,82% do PIB de Cruzeiro em 2016, e mínima de 49,52% em 2005.

De forma geral todos os setores da economia acompanharam o crescimento econômico do município, sendo o Setor de Serviços a principal fonte de receitas que compõe o PIB. Enquanto o Setor Primário envolve as atividades relacionadas a extração ou produção de matérias-primas, o Setor Secundário envolve as atividades relacionadas a transformação dessas matérias-primas em bens de consumo.

Ressalta-se que de acordo com o IBGE, o Setor de Serviços é composto pelos seguintes subsetores: comércio, hotelaria, transportes, telecomunicações, intermediação financeira, seguros e previdência privada, atividades imobiliárias, serviços de informática, administração pública, pesquisa e desenvolvimento, educação, saúde, serviços sociais e serviços pessoais e domésticos.

As despesas em saneamento básico são publicadas por meio do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS). 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 e de esgotos.

De acordo com a última publicação do SNIS, denominado Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (2018), o valor de despesas totais com os serviços de água e esgoto foi equivalente a R\$ 10.605.466,42. Com relação a receita operacional dos serviços, a publicação do SNIS (2018) informa que o valor total, considerando receitas diretas e indiretas, é equivalente a R\$ 13.336.207,92.

Destaca-se que as receitas operacionais diretas são aquelas decorrentes das atividades do prestador de serviços, resultante da exclusiva aplicação de tarifas ou taxas. Enquanto isso, as receitas operacionais indiretas são aquelas decorrentes da prestação de outros serviços vinculados aos serviços de água ou de esgoto, mas não contemplados na tarifação, como taxas de matrícula, ligações, religações, sanções, conservação e reparo de hidrômetros, acréscimos por impontualidade, entre outros.

Atualmente, o município não possui contrato com o Ministério das Cidades, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), referente ao saneamento básico.

As informações das despesas e receitas dos municípios brasileiros é publicada pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), por meio do canal Finanças do Brasil (FINBRA). De acordo com a última publicação do ano de 2019, a Receita Orçamentária de Cruzeiro era equivalente a R\$ 226.104.081,28. Já em relação a Receita Tributária do município, os dados do FINBRA informam que o valor era equivalente a R\$ 31.420.109,51.

Baseando-se nos dados disponibilizados pelo STN daquele ano, é possível observar que a arrecadação que compõe a Receita Tributária equivale a aproximadamente 14% da Receita Orçamentária do município.

## 4.7 Indicadores para Monitoramento

---

Os indicadores de gestão são medidas de eficiência e eficácia, aplicáveis aos sistemas de saneamento básico.

De acordo com Silva (2003), muitas técnicas e ferramentas podem ser utilizadas para a avaliação do cumprimento dos objetivos e das metas preestabelecidos, porém uma das principais técnicas é o controle de gestão baseada em indicadores. Para Hansen (1997 apud Silva, 2003), os indicadores de gestão determinam a efetividade do serviço definido e o grau de realização dos objetivos.

De uma forma geral, um indicador de gestão exprime o nível de uma atividade em uma determinada situação e durante um determinado período, permitindo de forma simplificada, comparações e análises para a tomada de decisão (SILVA, 2003).

O processo de consolidação dos objetivos e das metas e, conseqüentemente, dos indicadores para o monitoramento do Plano de Saneamento de Cruzeiro seguiu o que prevalece na Lei Federal n. 11.445/07. Em seu artigo 2º, inciso X, a PNSB define que os serviços de saneamento básico devem ser prestados com base no controle social.

O controle social ocorreu mediante um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantiram à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de planejamento e de avaliação dos serviços públicos de saneamento básico, principalmente por meio de oficina comunitária.

#### 4.7.1 Indicadores do PMSB Vigente

O Plano Municipal de Saneamento Básico vigente adotou indicadores que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização, sendo apresentado apenas suas fórmulas, sem indicar as metas a serem atingidas e monitoradas pelos indicadores.

A seguir os indicadores do PMSB vigente serão detalhados em seus conceitos, parâmetros e finalidades.

##### A. Abastecimento de Água

###### ■ Indicador de Cobertura do Serviço de Água

Tem a finalidade de quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.

$$Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100$$

Onde:

Ica: Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%)

Era: economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)

Dda: domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un.)

Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.)

Pdfa: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

Pdda: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

###### ■ Indicador de Qualidade da Água Distribuída

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde. A frequência de apuração sugerida é mensal.

$$Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51$$

Onde:

Iqa: Indicador de Qualidade de Água Distribuída

%Aad: porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização.

#### ■ Indicador de Controle de Perdas

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal\*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

$$Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$$

Onde:

Icp: Indicador de Controle de Perdas (L/ramal\*dia)

Ve: volume de água entregue (L/dia)

Vs: volume de água de uso social e operacional (L/dia)

Vc: volume de água de consumo (L/dia)

Laa: ligações ativas de água (un.)

#### ■ Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água (ETA), a ser avaliada anualmente.

$$Iua = Qp * 100 / CapETA$$

Onde:

Iua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%)

Qp: vazão produzida (L/s)

CapETA: capacidade da ETA (L/s)

## B. Esgotos Sanitários

#### ■ Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

$$Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100$$

Onde:

Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%)

Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)

Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)

Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.)

Pdfe: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

Pdde: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

#### ■ Indicador de Tratamento de Esgotos

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

$$Ite = EaETE * 100 / Eae$$

Onde:

Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos

EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.)

Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

#### ■ Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). O período de apuração sugerido é anual.

$$Iue = Qt * 100 / CapETE$$

Onde:

Iue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)

Qt: vazão tratada (L/s)

CapETE: capacidade da ETE (L/s)

### C. Drenagem

Nos critérios de avaliação dos serviços de drenagem foram considerados os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

■ **Institucionalização (I)**

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

Microdrenagem	Macrodrenagem
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem

QUADRO 75 – INDICADORES DE DRENAGEM - INSTITUCIONALIZAÇÃO

FONTE: PMSB VIGENTE, 2010

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como 'seco', isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do mesmo. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado

■ **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado. Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre as mesmas de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado por meio da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até terceira ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias-tronco, que reúnem vários subsistemas de microdrenagem, e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos, nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas etc.

■ **Eficiência do Sistema (S)**

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando estiverem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

■ **Eficiência da Gestão**

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

Microdrenagem	Macrodrenagem
Número de bocas-de-lobo limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado
Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

QUADRO 76 – INDICADORES DE DRENAGEM – EFICIÊNCIA DA GESTÃO  
FONTE: PMSB VIGENTE, 2010

■ **Cálculo do Indicador**

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada, de forma a permitir a auditoria externa, conforme o exemplo a seguir. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado entre [0-10].

Microdrenagem			Valor	
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)		
Eficiência	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e Bls)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		

QUADRO 77 – CÁLCULO DO INDICADOR DE DRENAGEM URBANA - MICRODRENAGEM  
FONTE: PMSB VIGENTE, 2010

Microdrenagem			Valor	
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município		
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem		

QUADRO 78 – CÁLCULO DO INDICADOR DE DRENAGEM URBANA - MACRODRENAGEM  
FONTE: PMSB VIGENTE, 2010

#### 4.7.2 Proposta de Revisão dos Indicadores

Considerando-se a existência de uma grande variedade de indicadores e a importância de se monitorar o processo de consolidação dos objetivos e das metas, as subseções a seguir apresentam novos indicadores e suas respectivas metas estabelecidas juntamente com as demandas dos serviços de saneamento do município divididas em prazos emergencial, imediato (hoje a 2024), curto (2025 a 2029), médio (2030 a 2033) e longo (2034 a 2041).

##### A. Abastecimento de Água Potável

Os indicadores do serviço de abastecimento de água servirão para avaliar a atual condição dos serviços prestados, assim como para monitorar o atingimento das metas estabelecidas para os objetivos consolidados durante a elaboração do PMSB.

Foram consolidados os seguintes objetivos para o sistema de abastecimento de água:

- Universalizar o atendimento de água;
- Reduzir o índice de perdas;
- Garantir o consumo sustentável.

Na definição desses objetivos, também foram determinadas as metas para o atingimento dos objetivos, a serem observadas, acompanhadas pelos indicadores, nas subseções subsequentes.

Os indicadores são acompanhados por suas respectivas descrições - as fórmulas de cálculo e as respectivas unidades de medida.

Dessa forma, a seguir, serão apresentados os indicadores do sistema de abastecimento de água potável do município de Cruzeiro.

**Objetivo** Universalizar o atendimento de água

**Indicador**

$I_{AAP}$

Descrição

Índice de atendimento municipal de abastecimento de água potável

Fórmula

$$I_{AAP} = \frac{\text{população urbana abastecida}}{\text{população urbana total}} * 100$$

Unidade de medida

%

Indicador $I_{AAP}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

**Objetivo** Reduzir o índice de perdas para o sistema de tratamento de água da ETA 01

**Indicador**

$I_P$

Descrição

Índice de perdas no sistema de distribuição de água potável

Fórmula

$$I_P = \left( \frac{\text{volume médio produzido} - \text{volume médio consumido}}{\text{volume médio produzido}} \right) * 100$$

Unidade de medida

%

Indicador $I_P$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
62,3	60,0	50,0	40,0	30,0

**Objetivo**      Reduzir o índice de perdas para o sistema de tratamento de água da ETA 03 e 04

<b>Indicador</b>	$I_P$
Descrição	Índice de perdas no sistema de distribuição de água potável
Fórmula	$I_P = \left( \frac{\text{volume médio produzido} - \text{volume médio consumido}}{\text{volume médio produzido}} \right) * 100$
Unidade de medida	%

Indicador $I_P$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
62,3	50,0	45,0	40,0	30,0

**Objetivo** Garantir o consumo sustentável para o sistema de tratamento de água da ETA 01

<b>Indicador</b>	$Q_{PC\_CA}$
Descrição	Quota de consumo de água <i>per capita</i>
Fórmula	$Q_{PC\_CA} = \left( \frac{\text{volume médio consumido}}{\text{população urbana abastecida}} \right)$
Unidade de medida	L/hab.dia

Indicador $Q_{PC\_CA}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
141,5	135,0	128,0	124,0	118,0

**Objetivo** Garantir o consumo sustentável para o sistema de tratamento de água da ETA 03 e 04

<b>Indicador</b>	$Q_{PC\_CA}$
Descrição	Quota de consumo de água <i>per capita</i>
Fórmula	$Q_{PC\_CA} = \left( \frac{\text{volume médio consumido}}{\text{população urbana abastecida}} \right)$
Unidade de medida	L/hab.dia

Indicador $Q_{PC\_CA}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
141,5	136,0	129,0	125,0	118,0

## B. Esgotamento Sanitário

Os indicadores do serviço de esgotamento sanitário servirão para avaliar a atual condição dos serviços prestados, assim como para monitorar o atingimento das metas estabelecidas para os objetivos consolidados durante a elaboração do PMSB.

Foram consolidados os seguintes objetivos para o sistema de esgotamento sanitário:

- Universalizar a coleta de esgoto sanitário;
- Universalizar o tratamento de esgoto sanitário.

Na definição desses objetivos, também foram determinadas as metas para o atingimento dos objetivos, a serem observadas, acompanhadas pelos indicadores, nas subseções subsequentes.

Os indicadores são acompanhados por suas respectivas descrições - as fórmulas de cálculo e as respectivas unidades de medida.

Dessa maneira, a seguir, serão apresentados os indicadores do sistema de esgotamento sanitário do município de Cruzeiro.

**Objetivo** Universalizar a coleta de esgoto sanitário

<b>Indicador</b>	$I_{ES}$
Descrição	Índice de atendimento municipal de esgotamento sanitário
Fórmula	$I_{ES} = \left( \frac{\text{população urbana atendida pelo sistema de coleta de esgoto sanitário}}{\text{população urbana total do município}} \right) * 100$
Unidade de medida	%

Indicador $I_{ES}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
100,0	100,00	100,00	100,0	100,0

**Objetivo** Universalizar o tratamento de esgoto sanitário

<b>Indicador</b>	$I_{TE}$
Descrição	Índice de atendimento municipal com tratamento de esgoto sanitário
Fórmula	$I_{TE} = \left( \frac{\text{população urbana atendida pelo sistema de tratamento de esgoto sanitário}}{\text{população urbana total do município}} \right) * 100$
Unidade de medida	%

Indicador $I_{TE}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2024)	Curto (2025 - 2029)	Médio (2030 - 2033)	Longo (2034 - 2041)
3,1	53,1	100,0	100,0	100,0

### C. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Os indicadores do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas servirão para avaliar a atual condição dos serviços prestados, assim como para monitorar o atingimento das metas estabelecidas para os objetivos consolidados durante a elaboração do PMSB.

Foram consolidados os seguintes objetivos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas:

- Cadastrar a rede de águas pluviais;
- Universalizar a drenagem de águas pluviais.

Na definição desses objetivos, também foram determinadas as metas para o atingimento dos objetivos, a serem observadas, acompanhadas pelos indicadores, nas subseções subsequentes.

Os indicadores são acompanhados por suas respectivas descrições - as fórmulas de cálculo e as respectivas unidades de medida.

Dessa maneira, a seguir, serão apresentados os indicadores do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Cruzeiro.

**Objetivo** Cadastrar a rede de águas pluviais

**Indicador**

$I_{CA\_DR}$

Descrição

Índice municipal de cadastro de redes pluviais

Fórmula

$$I_{CA\_DR} = \left( \frac{\text{km de rede cadastrada}}{\text{km de rede total implantada}} \right) * 100$$

Unidade de medida

%

Indicador $I_{CA\_DR}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2022)	Curto (2023 - 2027)	Médio (2028 - 2031)	Longo (2032 - 2039)
16,8	40,0	70,0	80,0	100,0

**Objetivo** Universalizar a drenagem de águas pluviais

**Indicador**

$I_{DRE}$

Descrição

Índice de cobertura municipal de drenagem urbana

Fórmula

$$I_{DRE} = \left( \frac{\text{população urbana atendida com sistema de microdrenagem}}{\text{população urbana total}} \right) * 100$$

Unidade de medida

%

Indicador $I_{DRE}$	Metas			
	Imediato (hoje - 2022)	Curto (2023 - 2027)	Médio (2028 - 2031)	Longo (2032 - 2039)
16,8	40,0	70,0	80,0	100,0

## 4.8 Plano de Investimento

---

O PMSB é um instrumento de planejamento da ação do município para a universalização dos serviços de saneamento, entendendo a universalização como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, conforme Lei n. 11.445/07, art. 3º, inciso III. Em conformidade com a lei, a diretriz do plano de investimento aqui efetuado é levar saneamento básico para todos, mas de forma eficiente, otimizando o uso de recursos naturais e financeiros.

Os objetivos decorrentes para a formulação de proposições dividem-se basicamente em universalização da prestação de serviços e eficiência na prestação. A universalização significa levar a infraestrutura e o serviço afeito a cada usuário potencial; já a eficiência refere-se a ofertá-los, porém com o menor custo de execução, operação e manutenção, fazendo o uso otimizado dos recursos naturais

### 4.8.1 Investimentos Previstos no Plano Vigente

Neste item será apresentada uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas referente ao sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais sugeridas no plano vigente, juntamente com a proposta de investimentos para cada intervenção planejada em caráter emergencial, de curto, médio e longo prazo.

### A. Abastecimento de Água Potável

A seguir apresenta-se as intervenções previstas no Plano Vigente referente ao Sistema de Abastecimento de Água Potável.

Discriminação	Obras e Intervenções				Estimativas de Custo			
	Características				Custo Estimado (R\$)			
	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040
Reservatório Apoiado		2.000m <sup>3</sup>				610.000,00		
Redes de distribuição		8.136m				207.874,80	200.618,60	743.249,50
Ligações de Água		2.857 un				906.440,39	951.492,73	4.325.976,45
Cadastro das redes de água		300.428m				300.428,00		
Cadastro das unidades localizadas do SAA		17 un				170.000,00		
Detecção de vazamentos não visíveis		285,53 km				171.318,00		
Projetos para o SAA		vb				300.000,00		
TOTAL					-	2.666.061,19	1.152.111,33	5.069.225,95

**QUADRO 79 – INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL NO PLANO VIGENTE**  
 FONTE: PLANO DE SANEAMENTO VIGENTE, 2010

Nota-se que as intervenções planejadas no Plano Vigente para o abastecimento de água potável tinham início a partir de curto prazo, começando, assim, no ano de 2010. Além disso, observa-se que o investimento em redes de distribuição e em ligações de água ocorreriam por todos os anos até 2040, mantendo, portanto, a meta de 100% de abastecimento.

## B. Esgotamento Sanitário

A seguir apresenta-se as intervenções previstas no Plano Vigente referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

Discriminação	Obras e Intervenções				Estimativas de Custo			
	Características				Custo Estimado (R\$)			
	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040
Redes Coletoras		31.174m	15.704 m	58.180 m		3.778.288,80	1.903.324,80	7.051.416,00
Ligações de Esgotos		4.783un	2.999m	13.635 un		2.567.323,08	1.609.743,24	7.318.722,60
Interceptor DN 150mm		3.080m				983.875,20		
Interceptor DN 200mm		2.010m				674.797,20		
Interceptor DN 300mm		3.880m				1.790.387,20		
Interceptor DN 400mm		1.650m				1.083.934,50		
Interceptor DN 500mm		3.400m				3.016.412,00		
Interceptor DN 600mm		3.200m				3.157.664,00		
Elevatória Lopes 1		5,61 l/s x 8,18 mca				112.000,00		
Elevatória Lopes 2		11,86 l/s x 10,54 mca				144.000,00		
Elevatória Lopes 3		16,75 l/s x 7,42 mca				170.000,00		
Elevatória Itagaçaba		30 l/s x 8 mca x 5,5 cv				210.00,00		
Elevatória Final		290 l/s x 15 mca x 80				928.000,00		
ETE Completa		200 l/s x 98.000 hab				36.000.000,00		
Cadastro das Redes de Esgotos		285.526 m				285.526,00		
Projetos para a SES		vb				1.000.000,00		
<b>TOTAL</b>					-	55.902.207,98	3.513.068,04	14.370.138,60

QUADRO 80 – INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO PLANO VIGENTE  
FONTE: PLANO DE SANEAMENTO VIGENTE, 2010

Da mesma maneira que ocorre no abastecimento de água potável, nota-se que as intervenções planejadas no Plano Vigente para o esgotamento sanitário tinham início a partir de curto prazo, começando, assim, no ano de 2010. Além disso, observa-se que o investimento em redes coletoras e em ligações de esgoto ocorreriam por todos os anos até 2040, alcançando, portanto, a meta de 100% de atendimento.

### C. Drenagem e Manejo de Água Pluviais Urbanas

A seguir apresenta-se as sínteses das intervenções previstas no Plano Vigente referente a Drenagem e Manejo de Água Pluviais Urbanas.

Discriminação	Obras e Intervenções				Estimativas de Custo			
	Características				Custo Estimado (R\$)			
	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040	Emergencial	2010-2014	2015-2018	2019-2040
Cadastro de Estruturas		851	170	113		2.552.130,18	510.426,04	340.284,02
Elaboração de estudo adequação da canalização e das travessias do córrego que corta os bairros Jardim Europa e Jardim São José para a vazão de 24m³/s		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Desassoreamento do Ribeirão do Lopes		2250	450	300		33.750,00	6.750,00	4.500,00
Elaboração de estudo para adequação da canalização e travessias considerando o efeito de remanso causado pelo Paraíba do Sul, para uma vazão de 127 m³/s no Ribeirão do Lopes		1	1	1		262.500,00	52.500,00	35.000,00
Projetos de microdrenagem		1	1	1		112.500,00	22.500,00	15.000,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais no Jardim Primavera (região de baixa declividade)		30	6	4		2.700.000,00	540.000,00	360.000,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais na área próxima a rodoviária municipal (região de baixa declividade)		38	8	4		3.375.000,00	675.000,00	450.000,00
<b>TOTAL</b>	-		9.260.880,18		1.852.176,04		1.234.784,02	

QUADRO 81 – INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS NO PLANO VIGENTE  
 FONTE: PLANO DE SANEAMENTO VIGENTE, 2010

Assim como ocorre no planejamento para o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário, as intervenções traçadas no Plano Vigente para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas tinham início a partir de curto prazo, começando, assim, no ano de 2010. Além disso, observa-se que a meta para o índice de micro e macrodrenagem de 100% seria alcançado apenas a longo prazo.

#### 4.8.2 Investimentos Propostos na Revisão no Plano

As proposições consideradas no presente plano de investimento foram feitas a partir dos investimentos do plano de saneamento vigente e por meio do levantamento das condições operacionais atuais dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, além de considerar os resultados dos procedimentos de participação social.

Nos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, o cenário considerado é aquele em que se apresenta as características do atual sistema implantado, observando ainda a forma de ocupação do solo do município.

Com base nas informações disponíveis e projetos existentes, foram adotados custos para a implantação de dispositivos de drenagem de águas pluviais para o município de Cruzeiro. No que se refere à microdrenagem, os custos foram determinados por unidade de área, uma vez que a falta de cadastro da rede atual impede o conhecimento de sua capacidade. Com relação à macrodrenagem, as proposições basearam-se nas informações e banco de dados fornecidos pelos técnicos da Prefeitura Municipal de Cruzeiro. Para a população rural dispersa foram previstos custos a partir de soluções alternativas.

Salienta-se que está sendo elaborado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cruzeiro (SAAE) o Plano de Macrodrenagem de Cruzeiro. Esse plano trará todas as especificações e proposições detalhadas para o sistema de macrodrenagem do município.

Os custos previstos para as proposições basearam-se em fontes oficiais sobre a precificação de obras, serviços e insumos de engenharia, como a Nota Técnica SNSA n. 492/10 do Ministério das Cidades, o Relatório de Custo de Composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Eventuais itens que não constavam nos relatórios oficiais foram buscados em trabalhos oficiais publicados por universidades no Brasil ou ainda pesquisas de mercado e projetos de engenharia realizados pela Vallenge Engenharia. Todos os custos foram atualizados e corrigidos pelo Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) até agosto de 2020.

Além disso, nos casos de reforma e atualização de unidades em geral adota-se 20% do valor de execução, na reforma e atualização de unidades de reservação adota-se 10% do valor de execução, na manutenção de unidades em geral adota-se 3% do valor de execução e na elaboração de projetos estudos considera-se 5% do custo da obra.

Visando estimar os investimentos com prazos que condizem com a realidade, os valores apresentados para as obras consideram no período imediato os custos a serem empregados na elaboração de projetos e nos demais períodos os custos totais a serem empregados distribuídos igualmente na execução/reforma das unidades.

Serão apresentados nas subseções a seguir os custos para elaboração do plano de investimento para os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, acompanhados dos respectivos parâmetros de custos.

##### A. Sistema de Abastecimento de Água – ETA 01

Os parâmetros de custos e as proposições para o sistema de abastecimento de água da ETA 01 do município de Cruzeiro, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo, são apresentadas nos quadros a seguir.

Unidade do Sistema de Abastecimento de Água Potável – ETA 01	Parâmetros de custo		Referência
	Valor (R\$)	Unidade	
Cadastro de Rede	2,07	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Cadastro de ligações	15,92	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Captação	103,27	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Estações elevatórias	26,85	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Adução	2.726,05	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10
Estação de tratamento	141,78	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Reservação	30,98	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Rede de distribuição	691,80	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10
Ligação predial	153,11	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Hidrômetro	205,80	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Padronização de cavalete	142,37	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Tratamento de lodo	700.000,00	R\$/und	Acervo do autor, 2020
Implantar controle de acesso (cercamento + sinalização)	10.000,00	R\$/und	Acervo do autor, 2020
Serviços técnicos (engenheiro e encanador)	56,70	R\$/h	SABESP – SP, 2019
Serviços técnicos (mecânico)	12,24	R\$/h	SABESP – SP, 2019
Medidor de vazão em fibra de vidro 6" Tipo Calha Parshall + montagem	2.348,07	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Medidor de vazão em fibra de vidro 9" Tipo Calha Parshall + montagem	3.206,68	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Extintor manual de pó químico seco ABC - capacidade de 6 kg	214,66	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Medidor vazão eletromagnético DN 250 Flange	12.600,00	R\$/und	Cotação
Medidor vazão eletromagnético DN 300 Flange	16.700,00	R\$/und	Cotação
Medidor vazão eletromagnético DN 350 Flange	17.400,0	R\$/und	Cotação
Equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis	10.099,90	R\$/und	Cotação
Pesquisa de vazamentos invisíveis de rede de água e ramal	959,24	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Serviço de engenharia de obtenção e renovação de outorga de captações superficiais ou subterrâneas	50.000,00	R\$/outorga	Cotação
Serviço de engenharia de obtenção e renovação de licença ambiental	100.000,00	R\$/licença	Cotação

QUADRO 82 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ETA 01

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Na etapa de captação da água bruta foram propostas reformas nas unidades de captação, bem como a implantação de uma nova captação no Rio Paraíba do Sul e aquisições de medidores de vazão, conforme identificado nas visitas em campo e verificado em cálculos de disponibilidade hídrica.

Para o sistema de tratamento são propostas reformas e atualização na ETA durante o horizonte de planejamento, as quais inclui a implantação de um sistema de tratamento de lodos.

Diante dos estudos de demanda e do elevado índice de perdas apurado nas unidades de reservação e na rede de distribuição, são propostas reformas e atualização nessas unidades com o objetivo de reparar vazamentos, além da realização do cadastro de redes.

Considerando o atingimento da meta de 100% de atendimento, são propostas a expansão das redes de distribuição.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ETA 01		PRAZO/ CUSTO (R\$)			
		IMEDIATO (2020-2024)	CURTO (2025-2029)	MÉDIO (2030-2033)	LONGO (2034-2041)
<b>Captação superficial</b>	Renovação de outorga para os mananciais de captação rios Batedor e Passa Vinte				100.000,00
	Obtenção de outorga para a nova captação no Rio Paraíba do Sul	50.000,00			
	Renovação das licenças ambientais de operação das unidades de captação dos rios Batedor e Passa Vinte			200.000,00	
	Obtenção de licença ambiental de operação da unidade de captação do Rio Paraíba do Sul	100.000,00			
	Instalação de Medidores de Vazão	17.000,00			
	Projeto e reforma para a atualização dos sistemas de captação dos rios Batedor e Passa Vinte	149.000,00	1.487.000,00	1.487.000,00	
	Projeto e Implantação de Estação Elevatória de Água Bruta no rio Passa Vinte	97.000,00	966.000,00	966.000,00	
	Obtenção de licença ambiental de operação da Estação Elevatória de Água Bruta no rio Passa Vinte	100.000,00			
	Projeto e Implantação de adutora água bruta da captação no rio Passa Vinte até a captação no rio Batedor	174.000,00	1.736.000,00	1.736.000,00	
	Implantação de adutora de água bruta da captação no Rio Paraíba do Sul	427.000,00	4.269.000,00	4.269.000,00	
	Projeto e Implantação de sistema de captação no Rio Paraíba do Sul	114.000,00	759.000,00	759.000,00	759.000,00
<b>Sistema de tratamento de água</b>	Obtenção de licença ambiental de operação para a unidade de tratamento ETA 01	100.000,00			
	Projeto e reforma para a infraestrutura geral da estação de tratamento ETA 01	103.000,00	681.000,00	681.000,00	681.000,00
	Projeto e implantação do sistema de tratamento de lodos	35.000,00	234.000	234.000	234.000
	Projeto e Implantação de um sistema de tratamento de água para atende déficit	245.000,00	2.443.000,00	2.443.000,00	
<b>EEAT</b>	Realização de manutenção nas bombas da EEAT Itagaçaba	8.000,00			
	Aquisição de equipamento de proteção contra incêndio na EEAT Itagaçaba	300,00			
	Cercar, iluminar e sinalizar as áreas das estações elevatórias Distrito Industrial e Metalúrgicos	10.000,00	10.000,00		
<b>Reservação</b>	Projeto e reforma na estrutura do reservatório da ETA 01 e duplicação	99.000,00	981.000,00	981.000,00	
	Realização de manutenção na tubulação de saída do reservatório da Sede Operacional	11.000,00			
	Cercar, iluminar e sinalizar o entorno dos reservatórios	35.000,00	35.000,00		
	Projeto e implantação de reservatórios para atender déficit	43.000,00	423.000,00	423.000,00	

Rede de distribuição	Realização de manutenção na rede na região Central e no bairro Itagaçaba	243.000,00	243.000,00	243.000,00	
	Aquisição e instalação de equipamentos de macromedição	32.000,00	32.000,00		
	Aquisição de equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis	11.000,00			
	Realização de Pesquisa de vazamentos não visíveis na rede de água	118.000,00	118.000,00		
	Cadastro de rede de distribuição	157.000,00	157.000,00		
	Cadastro de ligação	172.000,00	172.000,00		
	Expansão de rede de distribuição	3.208.000,00	6.911.000,00	4.492.000,00	7.009.000,00
	Substituição de rede de distribuição	6.880.000,00	17.700.000,00	14.600.000,00	30.200.000,00
	Expansão de ligação de água	130.000,00	147.000,00	100.000,00	161.000,00
	Substituição das ligações de água	541.000,00	704.000,00	582.000,00	1.205.000,00
	Padronização de cavalete	62.000,00	123.000,00	429.000,00	
	Déficit de hidrometração	4.000,00	8.000,00		
	Expansão de hidrometração	89.000,00	198.000,00	134.000,00	216.000,00
	Substituição dos hidrômetros	718.000,00	1.855.000,00	1.537.000,00	3.200.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>14.282.300,00</b>	<b>42.392.000,00</b>	<b>36.296.000,00</b>	<b>43.765.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>136.735.300,00</b>		
<b>Por ano no período</b>		<b>3.571.000,00</b>	<b>8.479.000,00</b>	<b>9.074.000,00</b>	<b>5.471.000,00</b>

QUADRO 83 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para o sistema de abastecimento de água ETA 01, considerando tanto a implantação quanto a manutenção, serão apresentadas na Figura a seguir.

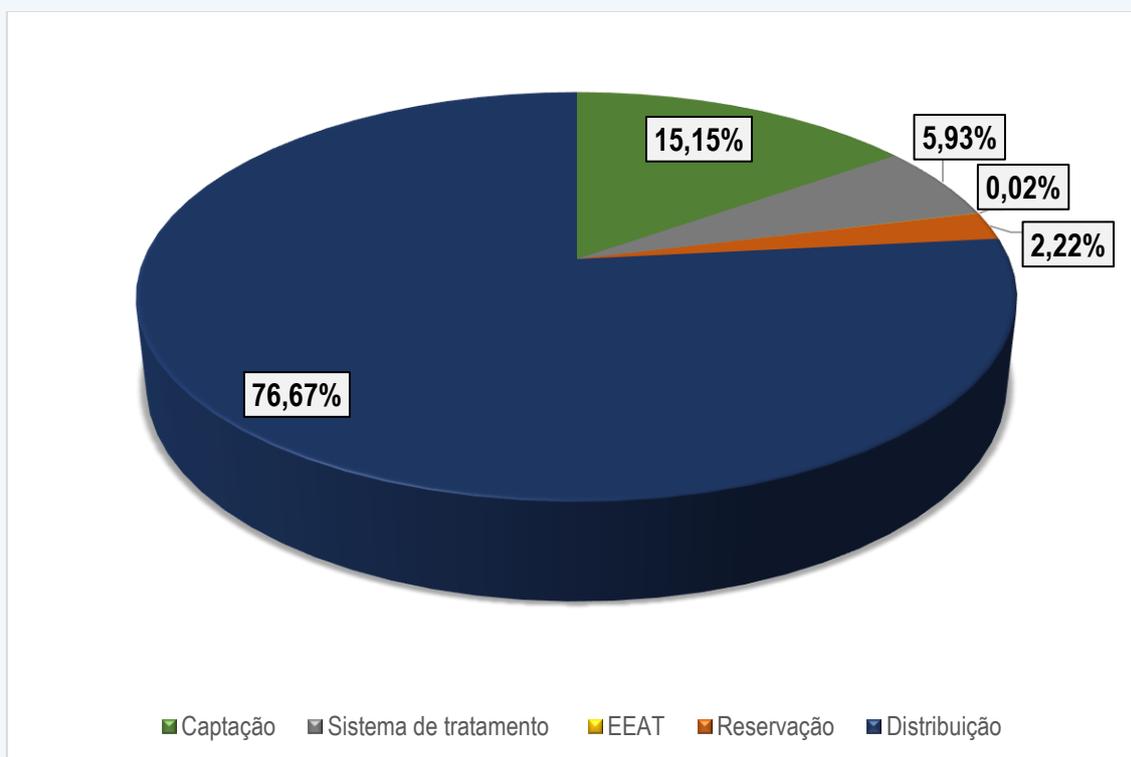


FIGURA 191 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SAA – ETA 01  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se que a área de maior investimento para o sistema de abastecimento de água ao longo do horizonte de planejamento será com a rede de distribuição, onde estão previstos serviços de manutenção, aquisição e instalação de equipamentos, realização de pesquisa de vazamentos não visíveis na rede de distribuição, cadastro da rede de distribuição, cadastro de ligação, expansão da rede de distribuição, substituição de rede de distribuição, expansão de ligação de água, substituição das ligações de água, padronização de cavalete, déficit de hidrometração, expansão de hidrometração e substituição dos hidrômetros.

Além disso, ressalta-se que o sistema de abastecimento de água da ETA 01 dispõe de um índice de perdas muito alto, sendo esse de 62,3%. Desse modo os serviços visam identificar eventuais problemas, visando a diminuição desse índice ao longo do horizonte de planejamento.

### B. Sistema de Abastecimento de Água – ETA 03 e 04

Os parâmetros de custos e as proposições para o sistema de abastecimento de água da ETA 03 e 04 do município de Cruzeiro, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo, são apresentadas nos quadros a seguir.

Unidade do Sistema de Abastecimento de Água Potável – ETA 03 e 04	Parâmetros de custo		Referência
	Valor (R\$)	Unidade	
Cadastro de Rede	2,07	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Cadastro de ligações	15,92	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Captação	86,74	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Estações elevatórias	59,89	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Adução	1.776,42	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10
Estação de tratamento	141,78	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Reservação	90,87	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Rede de distribuição	578,26	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10
Ligação predial	153,11	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Hidrômetro	205,80	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Padronização de cavalete	142,37	R\$/und	SINAPI – SP, 2020
Tratamento de lodo	700.000,00	R\$/und	Acervo do autor, 2020
Implantar controle de acesso (cercamento + sinalização)	10.000,00	R\$/und	Acervo do autor, 2020
Serviços técnicos (engenheiro e encanador)	56,70	R\$/h	SABESP – SP, 2019
Serviços técnicos (mecânico)	12,24	R\$/h	SABESP – SP, 2019
Medidor de vazão em fibra de vidro 6" Tipo Calha Parshall + montagem	2.348,07	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Medidor de vazão em fibra de vidro 9" Tipo Calha Parshall + montagem	3.206,68	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Extintor manual de pó químico seco ABC - capacidade de 6 kg	214,66	R\$/und	SABESP – SP, 2019
Medidor vazão eletromagnético DN 150 Flange	8.300,87	R\$/und	Cotação
Medidor vazão eletromagnético DN 200 Flange	10.300,00	R\$/und	Cotação
Equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis	10.099,90	R\$/und	Cotação
Pesquisa de vazamentos invisíveis de rede de água e ramal	959,24	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Serviço de engenharia de obtenção e renovação de outorga de captações superficiais ou subterrâneas	50.000,00	R\$/outorga	Cotação
Serviço de engenharia de obtenção e renovação de licença ambiental	100.000,00	R\$/licença	Cotação

QUADRO 84 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ETA 03 E 04  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Na etapa de captação da água bruta foram propostas reformas nas unidades de captação e aquisições de medidores de vazão, conforme identificado nas visitas em campo.

Para o sistema de tratamento são propostas reformas e atualização nas estações de tratamento (ETA 03 e ETA 04) durante o horizonte de planejamento, as quais inclui a implantação de um sistema de tratamento de lodos.

Diante dos estudos de demanda e do elevado índice de perdas apurado nas unidades de reservação e na rede de distribuição, são propostas reformas e atualização nessas unidades com o objetivo de reparar vazamentos, além da realização do cadastro de redes.

Considerando o atingimento da meta de 100% de atendimento, são propostas a expansão das redes de distribuição.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ETAs 03 e 04		PRAZO/ CUSTO (R\$)			
		IMEDIATO (2020-2024)	CURTO (2025-2029)	MÉDIO (2030-2033)	LONGO (2034-2041)
Captação superficial	Renovação de outorga para o manancial do rio do Braço				50.000,00
	Obtenção de outorga para a nova captação no Rio Água Limpa	50.000,00			
	Renovação da licença ambiental de operação da unidade de captação do rio do Braço			100.000,00	
	Obtenção de licença ambiental de operação da nova unidade de captação do Rio Água Limpa	100.000,00			
	Instalação de Medidor de Vazão na unidade de captação do rio do Braço	3.000,00			
	Projeto e reforma para a atualização dos sistemas de captação do rio do Braço	113.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
	Realização da manutenção das tubulações de saídas da área de captação do rio do Braço	11.000,00			
	Melhorias no acesso, sinalização e cercamento do sistema de captação no rio do Braço	5.000,00	5.000,00		
	Projeto e Implantação de novo sistema de captação no Rio Água Limpa	113.000,00	417.000,00	417.000,00	
	Projeto e Implantação de sistema de captação para atender déficit	113.000,00	301.000,00	301.000,00	
Sistema de tratamento de água	Obtenção de licença ambiental de operação para as unidades de tratamento ETA 03 e ETA 04	200.000,00			
	Projeto e reforma para a infraestrutura geral das unidades de tratamento ETA 03 e ETA 04		2.499.000,00	2.499.000,00	2.499.000,00
	Projeto e implantação do sistema de tratamento de lodos	70.000,00	467.000	467.000	467.000
	Sinalizar as áreas das estações elevatórias Distrito Industrial e Metalúrgicos	6.000,00			
Reservação	Cercar, iluminar e sinalizar o entorno dos reservatórios	15.000,00	15.000,00		
	Projeto e implantação de reservatórios para atender déficit	97.000,00	97.000,00		
Rede de distribuição	Aquisição e instalação de equipamentos de macromedição	15.000,00	15.000,00		
	Aquisição de equipamentos para pesquisas de vazamentos não visíveis	4.000,00			
	Realização de Pesquisa de vazamentos não visíveis na rede de água	78.000,00	78.000,00		
	Cadastro de rede de distribuição	45.000,00	45.000,00		
	Cadastro de ligação	48.500,00	48.500,00		
	Expansão de rede de distribuição	757.000,00	1.630.000,00	1.060.000,00	1.653.000,00

Substituição de rede de distribuição	1.630.000,00	4.200.000,00	3.500.000,00	7.100.000,00
Expansão de ligação de água	43.000,00	46.000,00	31.000,00	49.000,00
Substituição das ligações de água	153.000,00	200.000,00	166.000,00	345.000,00
Padronização de cavalete	18.000,00	35.000,00	121.000,00	
Déficit de hidrometração	2.000,00	3.000,00		
Expansão de hidrometração	29.000,00	62.000,00	42.000,00	65.000,00
Substituição dos hidrômetros	203.000,00	526.000,00	438.000,00	1.000.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3.921.500,00</b>	<b>10.784.500,00</b>	<b>8.237.000,00</b>	<b>13.323.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>37.266.000,00</b>	
Por ano no período	<b>981.000,00</b>	<b>2.157.000,00</b>	<b>2.310.000,00</b>	<b>1.666.000,00</b>

QUADRO 85 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ETA 03 E 04  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para o sistema de abastecimento de água ETA 03 e ETA 04, considerando tanto a implantação quanto a manutenção, serão apresentadas na Figura a seguir.

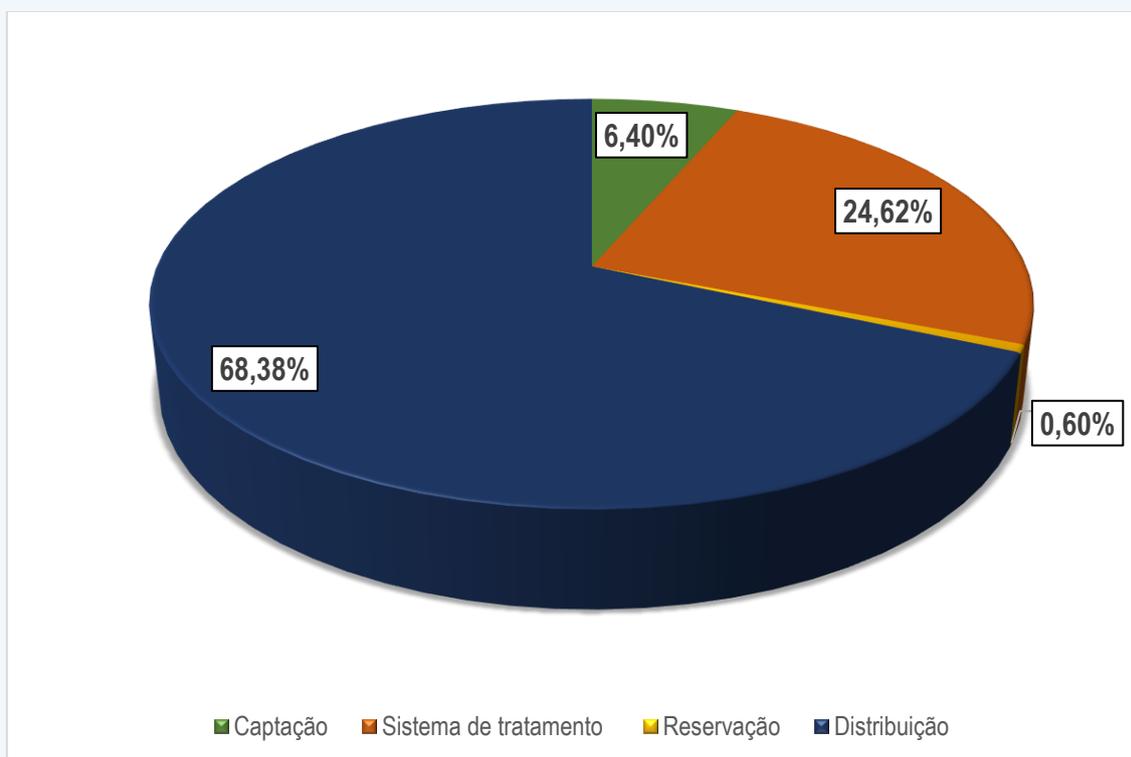


FIGURA 192 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SAA – ETA 03 E 04  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se que a área de maior investimento para o sistema de abastecimento de água da ETA 03 e 04 ao longo do horizonte de planejamento será com a rede de distribuição, onde estão previstos serviços de manutenção, aquisição e instalação de equipamentos, realização de pesquisa de vazamentos não visíveis na rede de distribuição, cadastro da rede de distribuição, cadastro de ligação, expansão da rede de distribuição, substituição de rede de distribuição, expansão de ligação de água, substituição das ligações de água, padronização de cavalete, déficit de hidrometração, expansão de hidrometração e substituição dos hidrômetros.

Além disso, ressalta-se que o sistema de abastecimento de água da ETA 03 e 04 também dispõe de um índice de perdas muito alto, sendo esse de 62,3%. Desse modo os serviços visam identificar eventuais problemas, visando a diminuição desse índice ao longo do horizonte de planejamento.

### C. Sistema de Abastecimento de Água - ETA 05

O município visa a implantação de um sistema de tratamento de água (ETA 05), a fim de atender a região do Brejetuba e Várzea Alegre, áreas consideradas de expansão.

Desse modo, com base no levantamento de campo e nas informações publicadas nos Setores Censitários do IBGE (2010), foi possível definir a população atual nessa região, sendo esta de 1.390 habitantes.

Os parâmetros de custos e as proposições para o sistema de abastecimento de água da ETA 05 do município de Cruzeiro, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo, são apresentadas nos quadros a seguir.

Unidade do sistema de abastecimento de água potável	Parâmetros de custo		Referência
	Valor (R\$)	Unidade	
Captação	202,38	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Estação de tratamento	222,80	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Adução	433,69	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10
Reservação	90,87	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10
Rede de distribuição	578,26	R\$/metro	Nota Técnica n. 492/10

QUADRO 86 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REGIÃO BREJETUBA E VÁRZEA ALEGRE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ETA 05		PRAZO/ CUSTO (R\$)			
		IMEDIATO (2019-2022)	CURTO (2023-2027)	MÉDIO (2028-2031)	LONGO (2032-2039)
<b>Captação superficial</b>	Renovação de outorga para o manancial de captação rio Brejetuba				50.000,00
	Elaboração de projetos e execução de obras para a atualização dos sistemas de captação do rio Brejetuba	4.000,00	65.000,00		
	Obtenção de licença ambiental de obras de atualização dos sistemas de captação	100.000,00			
<b>Adutoras</b>	Projeto e implantação de adutora de água bruta	32.000,00	319.000,00	319.000,00	
	Projeto e implantação de adutora de água tratada	184.000,00	1.227.000,00	1.227.000,00	1.227.000,00
<b>Sistema de tratamento de água e Reservação</b>	Execução de obra para a construção da estação de tratamento de água 05 (ETA 05) e implantação de reservatório	1.300.000,00	1.300.000,00		
	Obtenção de licença ambiental de obras de operação da unidade de tratamento ETA 05	100.000,00			
<b>Rede de distribuição</b>	Implantação e expansão de rede de distribuição	901.000,00	676.000,00	451.000,00	226.000,00
	Manutenção/substituição de rede de distribuição	82.000,00	164.000,00	246.000,00	328.000,00
	Implantação e expansão de ligação de água	9.000,00	17.000,00	26.000,00	34.000,00
	Manutenção/substituição das ligações de água	12.000,00	16.000,00	13.000,00	27.000,00
	Padronização de cavalete	2.000,00	3.000,00	10.000,00	
	Déficit de hidrometração	12.000,00	23.000,00	34.000,00	45.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2.738.000,00</b>	<b>3.810.000,00</b>	<b>2.326.000,00</b>	<b>1.997.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>10.811.000,00</b>		
<b>Por ano no período</b>		<b>685.000,00</b>	<b>762.000,00</b>	<b>582.000,00</b>	<b>243.000,00</b>

QUADRO 87 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ETA 05  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para o sistema de abastecimento de água ETA 05 considerando tanto a implantação quanto a manutenção, serão apresentadas na Figura a seguir.

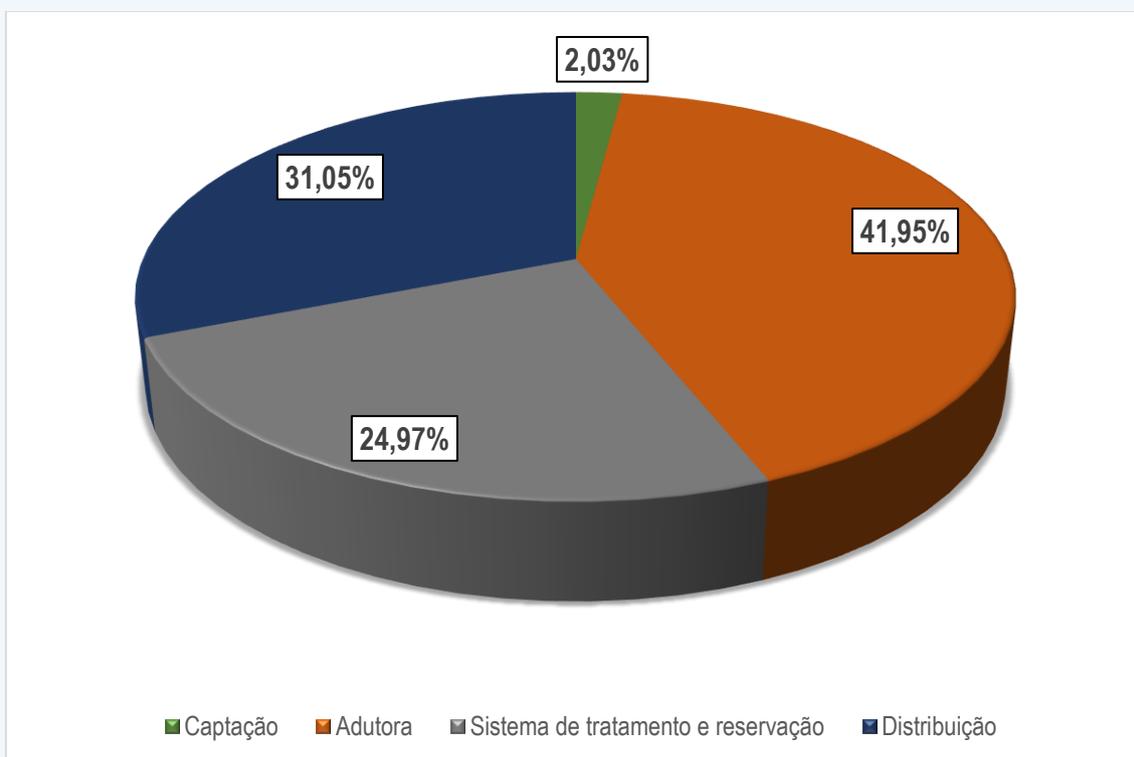


FIGURA 193 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SAA – ETA 05  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se que a área de maior investimento para o sistema de abastecimento de água ao longo do horizonte de planejamento será com as adutoras, onde estão previstos a implantação de adutora de água bruta, interligando a área de captação do brejetuba com a estação de tratamento de água (ETA 05), bem como a implantação de adutora de água tratada interligando a ETA 05 com os reservatórios de distribuição.

Além disso, o segundo maior investimento é com a rede de distribuição onde estão previstos a implantação e expansão da rede de distribuição e ligação de água, a manutenção/substituição da rede de distribuição e ligação de água, padronização de cavalete e hidrometação.

#### D. Esgotamento Sanitário

Atualmente o sistema de esgotamento sanitário de Cruzeiro é constituído por 100% de coleta de esgoto na área urbana e não há uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) que atenda todo o município, por isso está em processo de licenciamento ambiental junto à CETESB o projeto da ETE Central e da ETE Mata Atlântica.

A ETE Mata Atlântica irá substituir a EEE Conjunto Habitacional e atenderá aos moradores da Vila Juvenal e do conjunto habitacional “minha casa minha vida”. A construção da ETE Mata Atlântica será viabilizada por um convênio firmado entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro).

Com isso, são apresentados nos quadros a seguir os parâmetros de custos para o sistema de esgotamento sanitário da área urbana do município de Cruzeiro.

Unidade do sistema de esgotamento sanitário	Parâmetros de custo		Referência
	Valor (R\$)	Unidade	
Cadastro de Redes	2,07	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Rede coletora	1.402,57	R\$/m	Nota Técnica n. 492/10 (atualizada pelo INCC)
Estação de tratamento (manutenção)	324,12	R\$/habitante	Nota Técnica n. 492/10 (atualizada pelo INCC)
Ligação predial	286,64	R\$/m	SABESP – SP, 2019
Linha de Recalque	198,60	R\$/m	CPOS, 2019
Estação elevatória	412.610,14	R\$/und	SABESP – SP, 2014 (atualizada pelo INCC)

QUADRO 88 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Os custos para o sistema de esgotamento sanitário de Cruzeiro foram estimados considerando a implantação dos seguintes equipamentos apresentados a seguir:

#### ■ Interceptores

Interceptor	Extensão (m)
Interceptor Lopes 1	647,88
Interceptor Lopes 2	1231,00
Interceptor Lopes 3	310,05
Interceptor Lopes 4	1279,06
Interceptor Água Limpa	1669,03
Interceptor Paraíba ME V. J. Batista 01 e 02	982,31
Interceptor Paraíba ME 2 Vila Maria	1263,15
Interceptor C. Habitacional	1448,30
Interceptor Paraíba ME 1	2154,80
Interceptor Paraíba 1	1037,51
Interceptor Paraíba 2	1127,14
Interceptor Itagaçaba	434,31
<b>Extensão total a implantar</b>	<b>13.584,54</b>

QUADRO 89 – EXTENSÃO DOS INTERCEPTORES  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### ■ Estações Elevatórias de Esgoto

EEE	Unidades
EEE Lores 1; EEE Lores 2; EEE Lopes 3; EEE Paraíba ME V. J. Batista; EEE C. Habitacional; EEE Vila Maria; EEE Paraíba; EEE Itagaçaba.	8

QUADRO 90 – UNIDADES DE EEE  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ **Coletores tronco**

Coletor Tronco	Extensão (m)
Coletor Tronco Paraíba	284,96
Coletor Tronco Paraíba ME	340,46
Coletor Tronco Vila Romana	814,82
<b>Extensão total a implantar</b>	<b>1440,24</b>

QUADRO 91 – EXTENSÃO DOS COLETORES TRONCO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ **Linhas de recalque**

Recalque	Extensão (m)
Recalque Lopes 1	295,46
Recalque Lopes 2	302,15
Recalque Lopes 3	132,50
Recalque Lopes 4 (Final)	22,20
Recalque Paraíba V. J. Batista ME 2	441,49
Recalque Paraíba ME 2 Vila Maria	1182,77
Recalque C. Habitacional	1592,00
Recalque Paraíba	546,83
Recalque Itagaçaba	592,62
<b>Extensão total a implantar</b>	<b>4515,40</b>

QUADRO 92 – EXTENSÃO DAS LINHAS DE RECALQUE  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ **Estação de Tratamento de Esgoto.**

A estação de tratamento de esgoto contemplará: setor administrativo (escritório, sala de reuniões, laboratório, almoxarifado etc.), área de apoio aos funcionários (refeitório e banheiros) e área para recepção de visitantes.

Haverá também uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE final), a qual receberá todo efluente do município e o direcionará para o início do sistema de tratamento na ETE.

A estação de tratamento de esgoto será do tipo convencional, desse modo, o efluente deverá passar por tratamento anaeróbio do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) seguido de um sistema aeróbio com leito fixo para uma eficiente remoção de DBO da ordem de 90%, onde os efluentes tratados serão lançados por meio de dois emissários no Rio Paraíba, Classe II, atendendo as especificações do órgão ambiental.

As figuras a seguir apresentam os croquis de implantação dos componentes do sistema e da ETE, respectivamente. .

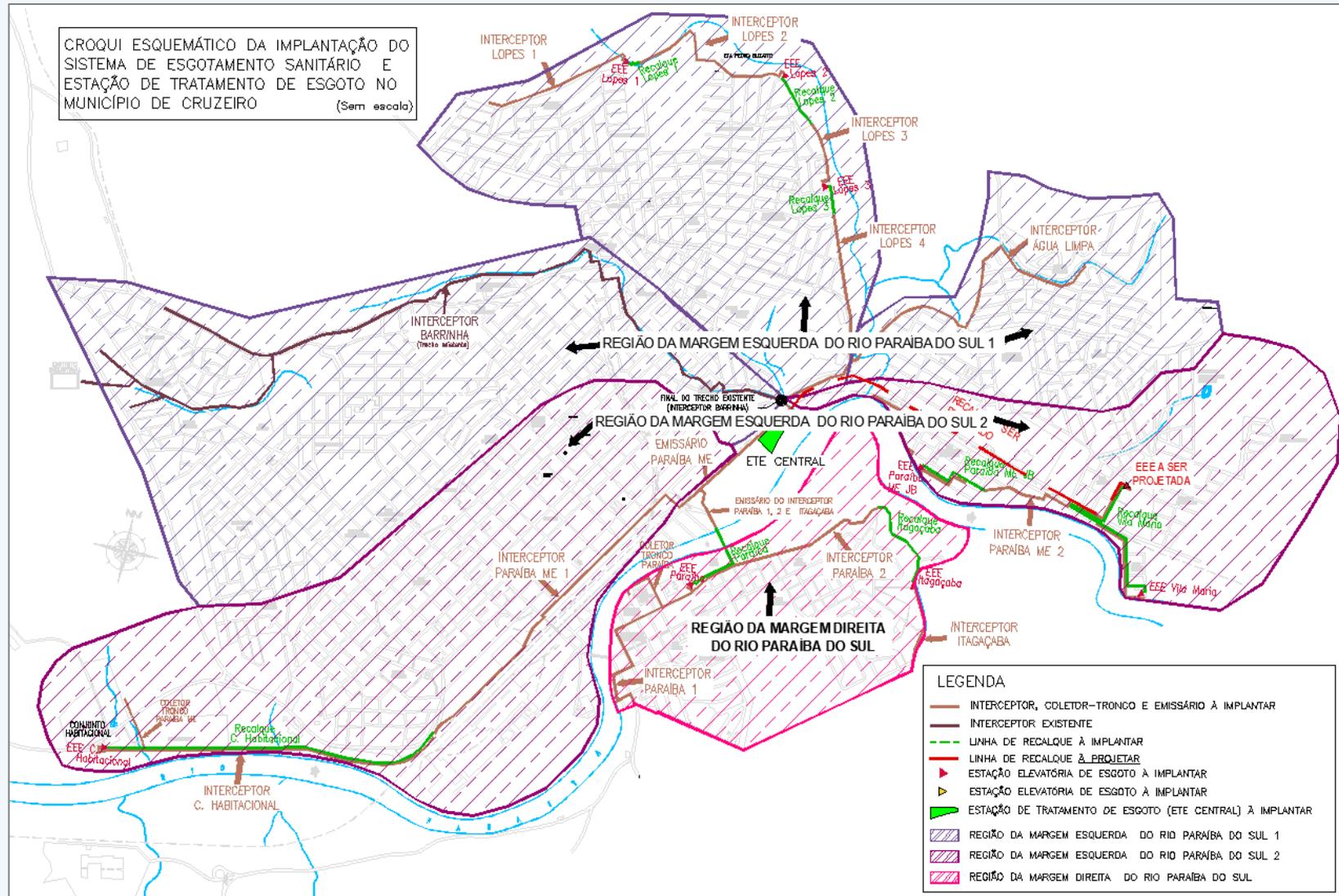


FIGURA 194 – CROQUI REPRESENTATIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA MALHA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020.



Como foram elaborados projetos separados, os custos serão apresentados em três seções:

- componentes e manutenção de todo o sistema de esgotamento sanitário a ser implantado na área urbana de Cruzeiro;
- componentes para a implantação da ETE Mata Atlântica; e
- componentes da primeira etapa de implantação da ETE Central.

Salienta-se que no custo da primeira etapa de implantação da ETE Central está previsto a construção da ETE Final (dentro da área da ETE Central), a implantação do tratamento primário, a implantação da 1ª fase do tratamento biológico e a construção das áreas de apoio da ETE (laboratório, administração e setor de educação ambiental).

Com isso, são apresentados nos quadros a seguir as proposições de custo para o sistema de esgotamento sanitário do município de Cruzeiro, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo.

■ Custos das proposições dos componentes e manutenção de todo o sistema de esgotamento sanitário a ser implantado na área urbana de Cruzeiro

Proposições para o sistema de esgotamento sanitário		Prazo/ custo (R\$)			
		Imediato (2021-2024)	Curto (2025-2029)	Médio (2030-2033)	Longo (2034-2041)
<b>Rede coletora</b>	Cadastro das unidades do SES	2.000,00	2.000,00		
	Expansão da rede coletora	7.829.000,00	16.863.000,00	10.962.000,00	17.102.000,00
	Expansão de ligações de esgoto	152.000,00	326.000,00	212.000,00	330.000,00
	Substituição da rede de esgoto	16.774.000,00	43.170.000,00	35.623.000,00	73.471.000,00
	Substituição das ligações de esgoto	154.000,00	396.000,00	327.000,00	675.000,00
<b>Coletor Tronco e Interceptor</b>	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Lopes 1	399.000,00	399.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Lopes 2	757.000,00	757.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Lopes 3	191.000,00	191.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Lopes 4	786.000,00	786.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Água Limpa	1.026.000,00	1.026.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Paraíba ME V. J. Batista 01 e 02	604.000,00	604.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Paraíba ME 2 Vila Maria	777.000,00	777.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor C. Habitacional	890.000,00	890.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Paraíba ME 1	1.325.000,00	1.325.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Paraíba 1	638.000,00	638.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Paraíba 2	693.000,00	693.000,00		

	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Interceptor Itagaçaba	267.000,00	267.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Coletor Tronco Paraíba	176.000,00	176.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Coletor Tronco Paraíba ME	210.000,00	210.000,00		
	Projeto de implantação de coletor tronco e interceptor - Coletor Tronco Vila Romana	501.000,00	501.000,00		
	Manutenção e substituição de trechos			1.847.000,00	1.847.000,00
<b>Estação elevatória de esgoto</b>	Projeto e implantação da EEE Lopes 1	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Lopes 2	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Lopes 3	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Paraíba ME V. J. Batista	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE C. Habitacional	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Vila Maria	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Paraíba	21.000,00	413.000,00		
	Projeto e implantação da EEE Itagaçaba	21.000,00	413.000,00		
	Manutenção, reforma e atualização das unidades			100.000,00	1.321.000,00
<b>Linha de recalque</b>	Projeto e implantação de linhas de recalque Lopes 1	30.000,00	30.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Lopes 2	31.000,00	31.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Lopes 3	14.000,00	14.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Lopes 4 (Final)	3.000,00	3.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Paraíba V. J. Batista ME 2	44.000,00	44.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Paraíba ME 2 Vila Maria	118.000,00	118.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque C. Habitacional	159.000,00	159.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Paraíba	55.000,00	55.000,00		
	Projeto e implantação de linhas de recalque Itagaçaba	59.000,00	59.000,00		

	Reforma e atualização das unidades			90.000,00	90.000,00
<b>Sistema de tratamento de esgoto</b>	Manutenção, reforma e atualização da unidade	477.000,00	477.000,00	477.000,00	477.000,00
<b>Subtotal</b>		<b>35.307.000,00</b>	<b>74.288.000,00</b>	<b>49.638.000,00</b>	<b>95.313.000,00</b>
<b>Total Geral</b>			<b>254.546.000,00</b>		
<b>Por ano no período</b>		<b>8.828.000,00</b>	<b>14.858.000,00</b>	<b>12.410.000,00</b>	<b>11.915.000,00</b>

QUADRO 93 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

■ Custos dos componentes a serem implantados na construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Mata Atlântica)

Planilha resumo		
		Data base = Mar/20
Item	ETAPA	Preço Total (R\$)
A	Serviços preliminares	52.387,55
B	Terraplenagem	207.830,67
C	Obras Civas	306.995,75
D	ETE (componentes)	2.073.444,00
E	Bacia de contenção (Tanque de cloro)	6.660,25
<b>Resumo geral</b>		<b>2.647.318,22</b>

QUADRO 94 – RESUMO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO MATA ATLÂNTICA  
 FONTE: ADAPTADO SAAE CRUZEIRO, 2020

■ Custos das proposições dos componentes a serem implantados na primeira etapa de construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Central)

Planilha resumo				
		<b>BDI =</b>	<b>30,00</b>	<b>% (Sem Deson)</b>
Item	ETAPA			Preço Total (R\$)
<b>A</b>	Serviços gerais			6.962.843,09
<b>B</b>	Equipamentos e montagens			6.265.829,91
<b>C</b>	Entrada de iluminação e para raios			201.960,35
<b>D</b>	Quadros elétricos			247.603,55
<b>E</b>	Casa de máquinas			398.018,88
<b>F</b>	Estação elevatória de esgoto			849.572,33
<b>G</b>	Emissário final			101.055,00
<b>H</b>	Sala de aula			249.903,04
<b>I</b>	Administração e laboratório			238.709,92
<b>Resumo geral</b>				<b>15.515.496,07</b>

QUADRO 95 – RESUMO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DA PRIMEIRA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CENTRAL  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para o esgotamento sanitário do município de Cruzeiro, considerando tanto implantação quanto manutenção, são apresentadas a seguir.

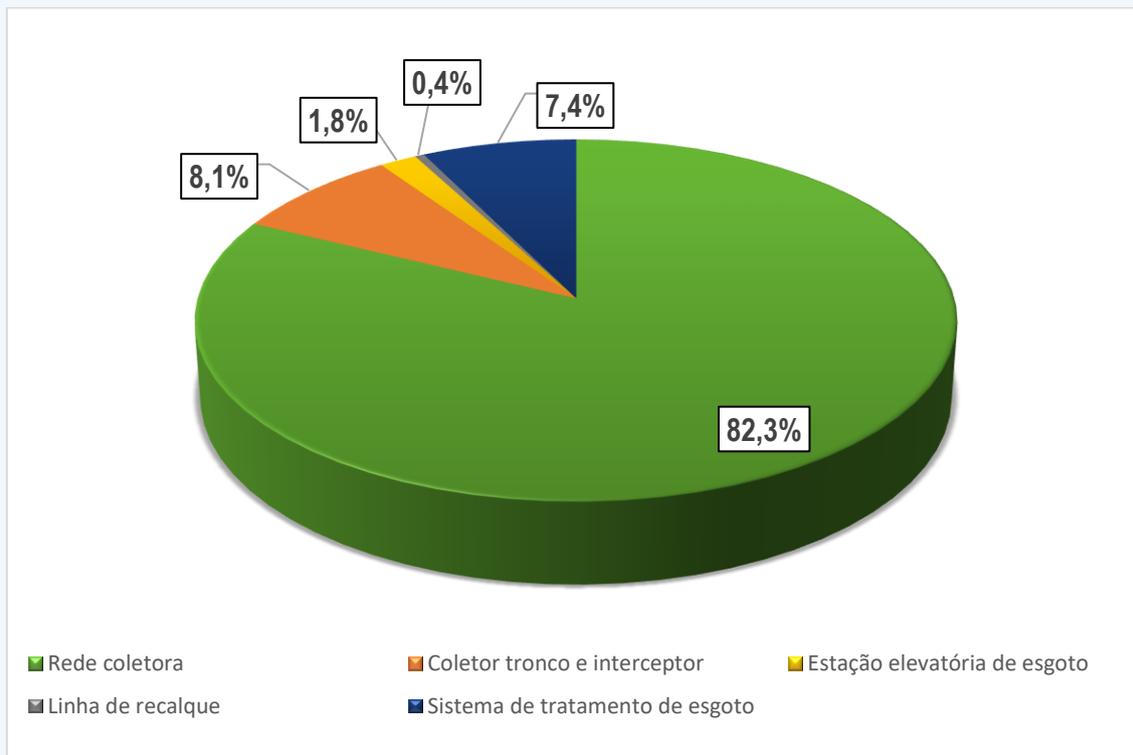


FIGURA 196 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SES  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se que a área de maior investimento para o sistema de esgotamento sanitário será com rede coletora, considerando o cadastro das unidades, a implantação de rede coletora e de ligações de esgoto na expansão da mancha urbana e a substituição e manutenção de trechos já existentes e de trechos a serem instalados ao longo do horizonte de planejamento.

## E. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

### ■ Microdrenagem

Os parâmetros de custos e as proposições para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Cruzeiro, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo, são apresentadas nos quadros a seguir.

Unidades	Parâmetros de custo		Referência
	Custo (R\$)	Unidade	
Construção de Boca de Lobo Dupla	1.738,31	R\$/und	PMDU do Vale do Ribeira, 2010
Construção de Galerias - diâmetro variável	820,53	R\$/und	PMDU do Vale do Ribeira, 2010
Construção de Poços de Visita	3.063,31	R\$/und	PMDU do Vale do Ribeira, 2010
Cadastro	3.646,80	R\$/ha	PMDU do Vale do Ribeira, 2010
Construção de sarjeta e sarjetão	35,03	R\$/m	PMDU do Vale do Ribeira, 2010
Reforma de Boca de Lobo	490,00	R\$/und	Acervo do Autor, 2020

Reforma de Galerias	640,00	R\$/m	Acervo do Autor, 2020
Reforma de Poços de Visita	1.330,00	R\$/und	Acervo do Autor, 2020
Limpeza do Sistema	50,00	R\$/m <sup>3</sup>	Acervo do Autor, 2020
Reforma de sarjeta e sarjetão	30,42	R\$/m	Acervo do Autor, 2020

QUADRO 96 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		PRAZO/ CUSTO (R\$)				
		IMEDIATO (2019-2022)	CURTO (2023-2027)	MÉDIO (2028-2031)	LONGO (2032-2039)	
Rede de drenagem	Cadastro das unidades do SDU		1.845.320,00	1.845.320,00		
	Projeto microdrenagem	Galerias de águas pluviais	2.272.000,00			
		Poços de visita	85.000,00			
		Bocas de lobo	176.000,00			
		Sarjeta e sarjetão	985.000,00			
	Implantação	Galerias de águas pluviais		22.713.000,00	22.713.000,00	
		Poços de visita		848.000,00	848.000,00	
		Bocas de lobo		1.752.000,00	1.752.000,00	
		Sarjeta e sarjetão		9.847.000,00	9.847.000,00	

	<b>Reforma</b>	<b>Galerias de águas pluviais</b>			24.365.000,00	19.181.000,00
		<b>Poços de visita</b>			171.000,00	187.000,00
		<b>Bocas de lobo</b>			1.328.000,00	1.051.000,00
		<b>Sarjeta e sarjetão</b>			822.000,00	34.000,00
	<b>Limpeza do sistema</b>		482.000,00		511.000,00	554.000,00

<b>Subtotal</b>	<b>5.363.320,00</b>	<b>37.487.320,00</b>	<b>62.357.000,00</b>	<b>21.007.000,00</b>
<b>Total geral</b>		<b>126.214.640,00</b>		

<b>Por ano no período</b>	<b>1.341.000,00</b>	<b>7.498.000,00</b>	<b>15.590.000,00</b>	<b>2.626.000,00</b>
---------------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------

QUADRO 97 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para a drenagem de águas pluviais urbanas do município de Cruzeiro considerando tanto a implantação quanto a manutenção, serão apresentadas na Figura a seguir.

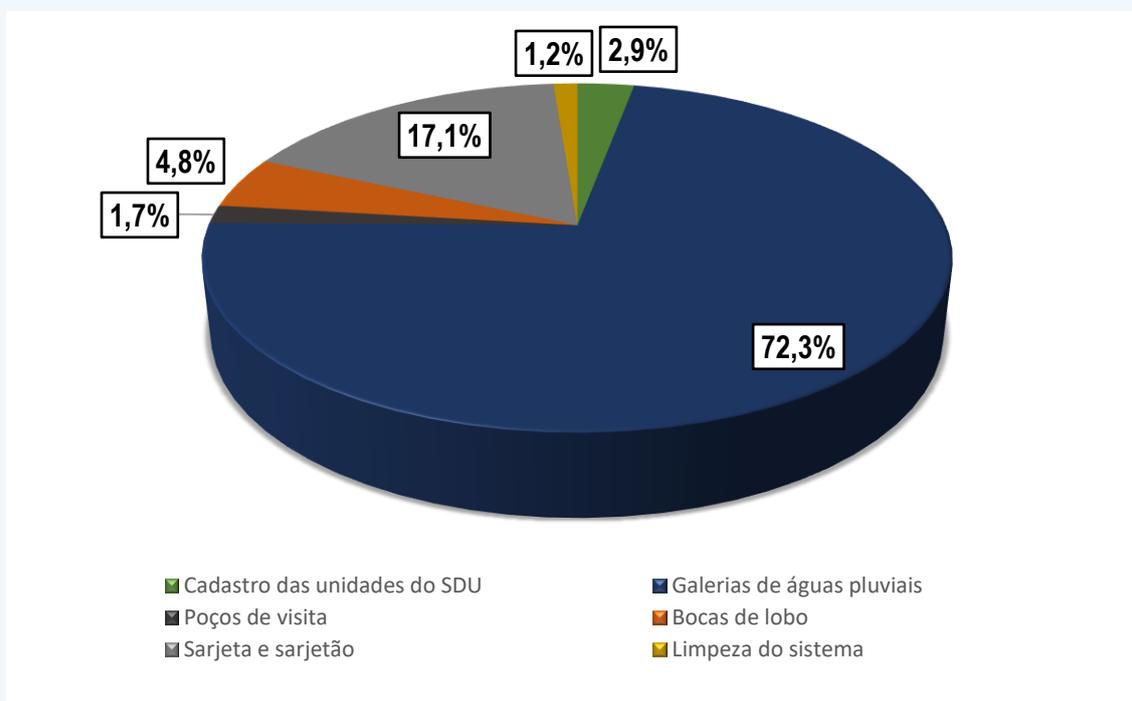


FIGURA 197 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SDU  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### ■ Macrodrenagem

Está sendo elaborado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cruzeiro (SAAE) o Plano de Macrodrenagem de Cruzeiro, o qual trará todas as especificações e soluções detalhadas para o sistema de macrodrenagem do município.

Uma das proposições para o sistema de macrodrenagem do município de Cruzeiro levaram em consideração a necessidade de implantação de um reservatório de detenção, ou seja, uma estrutura de acumulação temporária de água de chuva que contribuirá para a redução das inundações urbanas.

Conforme informações dos técnicos da prefeitura municipal e do Plano de Diretor de Macrodrenagem, a localização ideal do reservatório seria na rua Cipriano Pinto da Mota, nas imediações entre a Vila Doutor Washington e a Vila Ana Rosa Novaes, região que tem sofrido com os eventos de inundação. A região trata-se de uma pequena bacia com altas declividades e vazões que não são comportadas pelas atuais estruturas hidráulicas existentes.

A área em estudo consiste em uma sub-bacia com área de 39,55ha em região bastante urbanizada, embora não totalmente, com tendência de consolidação em seu processo de urbanização. Há a confluência de dois pequenos afluentes com declividades consideravelmente altas e que convergem entre si nas proximidades do local onde se propõe a implantação do reservatório, potencializando assim a geração de altas vazões específicas.

As Figuras a seguir apresentam a delimitação da sub-bacia do afluente do Córrego do Pontilhão na cartografia IGC e a possível área para implantação do reservatório.

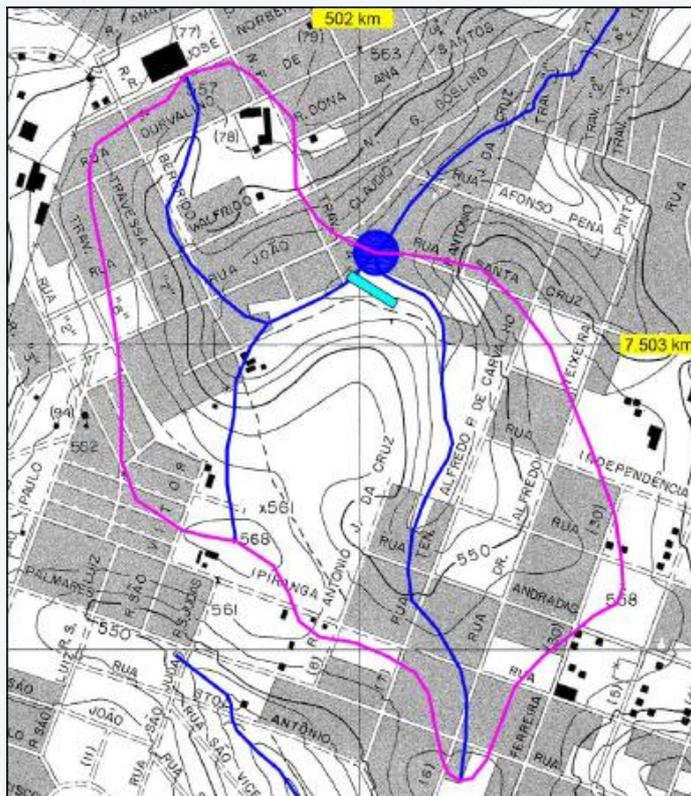


FIGURA 198 - DELIMITAÇÃO DA SUB-BACIA DO AFLUENTE DO CÓRREGO DO PONTILHÃO  
FONTE: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO, 2020



FIGURA 199 – ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Segundo o Plano de Macrodrenagem, constatou-se que as seções de menores diâmetros das estruturas existentes são de 1,20m, e que as tubulações encontram-se confinadas debaixo de inúmeras edificações. Deste modo, inicialmente é feita a verificação da capacidade hidráulica dessas estruturas e, posteriormente, é proposto um reservatório de detenção com volume mínimo capaz de amortecer a vazão excedente à capacidade da estrutura hidráulica a jusante.

Apresenta-se a seguir os cálculos para a sub-bacia objeto de estudo, denominada no Plano de Macrodrenagem como “Bacia B12-F”.

▫ Determinação da vazão de projeto

O local projetado para a construção do reservatório de detenção é correspondente ao ponto de confluência dos afluentes contribuintes e o curso d’água principal. Embora o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE, 2008) recomende o método Racional para a determinação da vazão máxima em bacias menores ou iguais a 2 km<sup>2</sup>, a metodologia adotada pelo Plano de Macrodrenagem foi a SCS, considerando TR de 100 anos e CN de 90.

Segundo o Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020), “embora o SCS seja recomendado para bacias maiores, em comparação ao Racional que é utilizado em bacias de até 2km<sup>2</sup>, há vantagens na confecção dos hidrogramas por usar o método de convolução dos mesmos e, na simulação utilizando-se os dois métodos, os valores encontrados foram muito próximos.”

O quadro a seguir traz os resultados dos valores encontrados aplicados aos parâmetros e considerando a vazão específica produzida pela sub-bacia.

Vazão calculada (m <sup>3</sup> /s)	Vazão específica (m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup> )
10,86	27,46

QUADRO 98 – VAZÃO CALCULADA E VAZÃO ESPECÍFICA DA SUB-BACIA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando que o tempo de concentração da sub-bacia é de 15 minutos pode-se concluir que as precipitações causam o afogamento das estruturas hidráulicas existentes e o alagamento da área.

As Figuras abaixo representam, respectivamente, o hidrograma da vazão calculada na sub-bacia e o hietograma de projeto para o local estudado considerando TR de 100 anos.

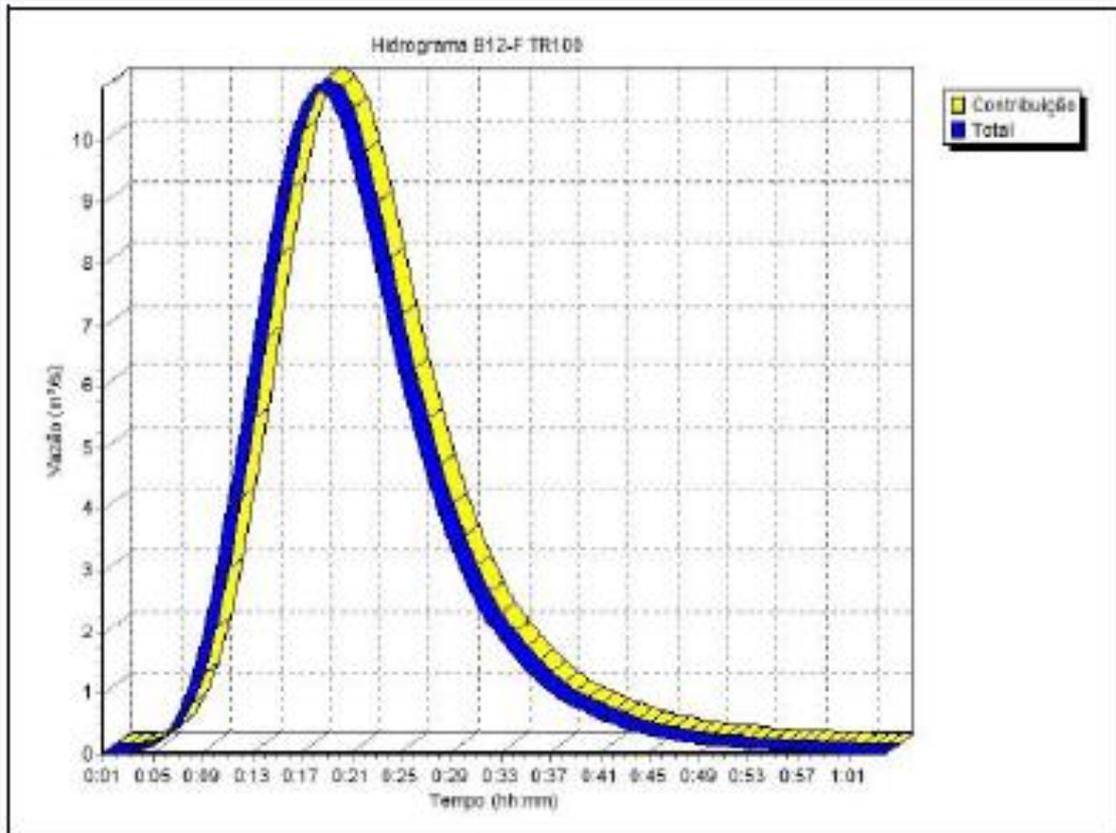


FIGURA 200 – HIDROGRAMA DA SUB-BACIA  
 FONTE: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO, 2020

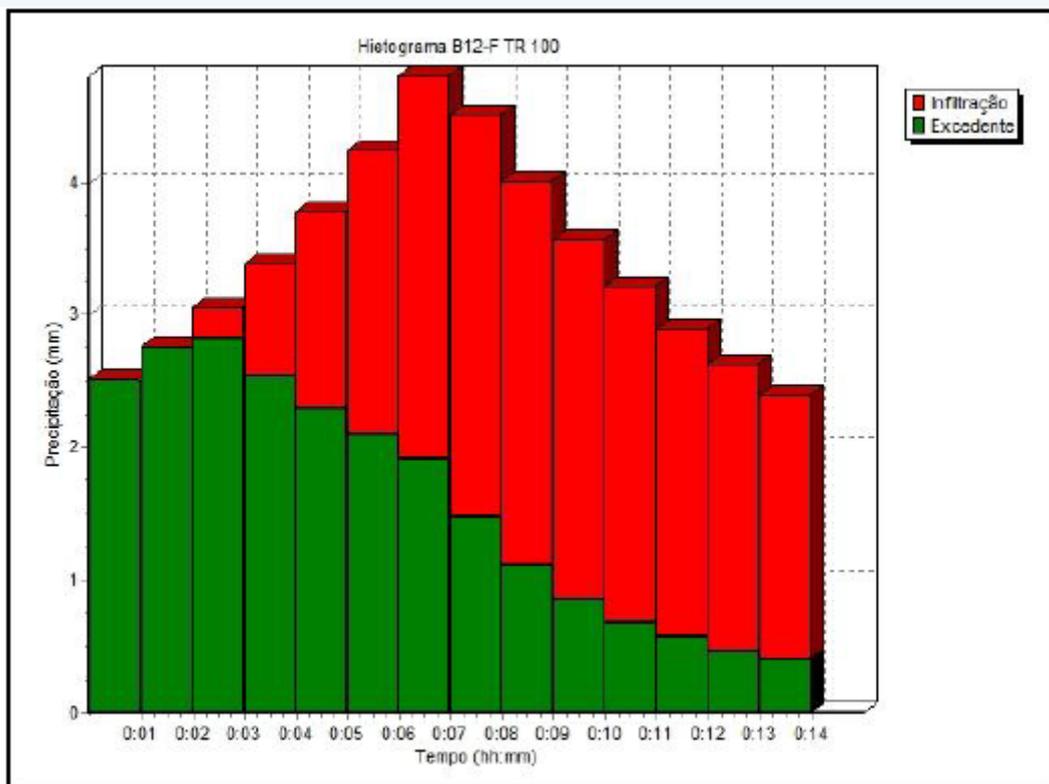


FIGURA 201 – HIETOGAMA DA SUB-BACIA  
 FONTE: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO, 2020

- Verificação da capacidade hidráulica das tubulações existentes

Essa seção apresenta o resultado do cálculo de verificação das tubulações existentes registrado no Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020), levando em consideração o menor diâmetro encontrado na linha a jusante do ponto onde foi calculado a vazão de cheia e a velocidade. Os parâmetros adotados, assim como os valores calculados de vazão e velocidade, estão apresentados no Quadro abaixo.

Diâmetro da tubulação (m)	Declividade (m/m)	Coefficiente de Manning	Profundidade normal ( $Y_n = 0,94D$ )	Q <sub>máx</sub> – Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Velocidade (m/s)
1,20	0,014	0,018	1,13	3,58	3,25

QUADRO 99 – CAPACIDADE HIDRÁULICA DA TUBULAÇÃO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

- Determinação do volume do reservatório de detenção

Calculada a vazão de projeto e a capacidade hidráulica das estruturas existentes a jusante do reservatório, o Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020) determinou a vazão defluente a ser suportada pelas estruturas hidráulicas a jusante, iniciando com a elaboração do hidrograma de montante e jusante apresentado a seguir.

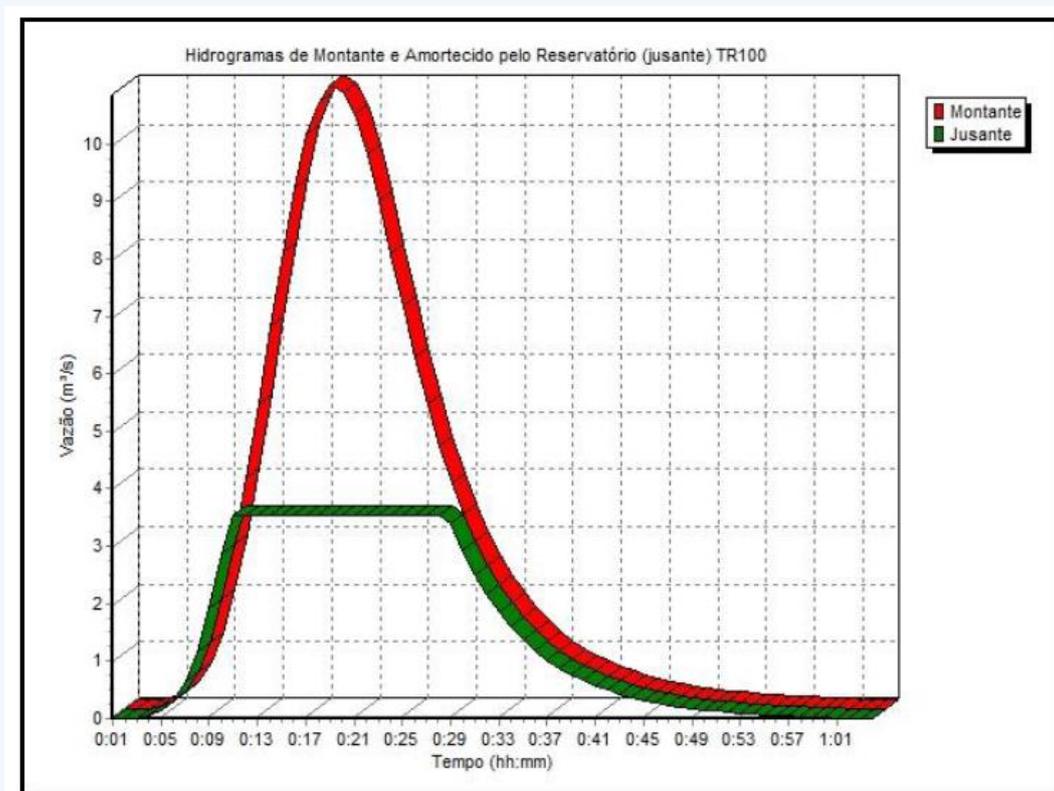


FIGURA 202 – HIDROGRAMA DE MONTANTE E JUSANTE  
FONTE: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO, 2020

Os resultados do hidrograma são apresentados no quadro a seguir.

Volume de entrada (m <sup>3</sup> )	Volume de retenção (m <sup>3</sup> )	Volume de saída (m <sup>3</sup> )	Vazão máxima liberada (m <sup>3</sup> /s)
10.204	4.500	5.704	3,55

QUADRO 100 – DADOS DO RESERVATÓRIO  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Considerando o volume retido e as características do local onde se propõe a implantação do reservatório, o Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020) concluiu que o reservatório terá as seguintes dimensões:

- Comprimento (L) = 120 m;
- Largura (b) = 12,5 m;
- Altura útil (h) = 3 m; e
- Free board mínimo = 0,50 m.

- Características do reservatório de detenção

De acordo com o Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020), a afluência se dará através de vertedores frontais que estarão localizados em direção as contribuições do trecho do talvegue do curso d'água principal e do afluente da margem esquerda e a defluência será por comporta de fundo ou por bombeamento, se limitando a transferência de 5,17 m<sup>3</sup>/s, que corresponde à capacidade verificada nas tubulações a jusante do reservatório.

Assim, com base na fórmula de Chezy e Manning-Strickler (CHOW, 1986), o reservatório terá as coeficiente de Manning médio de 0,027 e declividade equivalente de 0,024 m/m, além disso terá dois vertedouros com as seguintes características:

Vertedor 1 – curso d'água principal				Vertedor 2 – afluente da margem esquerda			
Largura (m)	Altura (m)	Free board (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Largura (m)	Altura (m)	Free board (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
3,80	0,50	0,50	5,88	3,40	0,50	0,50	5,17

QUADRO 101 – DADOS DOS VERTEDORES  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

A imagem a seguir apresenta detalhes das informações supracitadas.



FIGURA 203 – DETALHAMENTO DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO  
 FONTE: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO, 2020

▫ Custo

Nos quadros a seguir apresenta-se os parâmetros de custos para a implantação do reservatório na área urbana do município de Cruzeiro.

Macrodrenagem	Parâmetros de custo		Referência
	Valor (R\$)	Unidade	
Reservatório	182,58	R\$/m <sup>3</sup>	Plínio Tomas, Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais, 2002

QUADRO 102 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O RESERVATÓRIO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Com isso, com base nos cálculos do volume do reservatório apresentado no Produto 3 e 4 do Plano de Macrodrenagem (2020), são apresentados nos quadros a seguir as proposições de custo para o sistema de macrodrenagem do município de Cruzeiro.

Item	Fonte	Código	ETAPA / Especificação	Qtde	Unid	Preço Unit	Preço Total
<b>1</b>							<b>9.714,22</b>
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							
1.1	CPOS	02.08.020	Placa de identificação para Obra	6,00	m <sup>2</sup>	402,37	2.414,22
1.2	-	-	Acompanhamento topográfico	1,00	vb	7.300,00	7.300,00
<b>2</b>							<b>809.370,00</b>
<b>RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO</b>							
2.1	Vide observação		Reservatório de Detenção	4.500,00	m <sup>3</sup>	179,86	809.370,00
<b>BDI (30%) - F</b>							<b>2.914,27</b>
<b>PREÇO TOTAL GERAL - F</b>							<b>821.998,49</b>

OBS: Custo global com referência ao cálculo hidrológico e hidráulicos para obras municipais do Plínio Tomaz, preço do dolar para o dia 18/09 3 é de R\$5,29

QUADRO 103 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### F. Proposições para a População Rural Dispersa

As proposições para a população rural dispersa foram divididas considerando os domicílios atendidos pelo sistema de abastecimento de água da captação dos Monteiros e todos os outros domicílios a serem atendidos pelos sistemas de saneamento em geral, ou seja, abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem.

Portanto, apresenta-se a seguir as proposições admitidas.

■ Fazendas atendidas pela captação dos Monteiros

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CAPTAÇÃO DOS MONTEIROS		PRAZO/ CUSTO (R\$)			
		IMEDIATO (2020-2024)	CURTO (2025-2029)	MÉDIO (2030-2033)	LONGO (2034-2041)
Captação superficial	Renovação de outorga para o manancial de captação rio Monteiros				50.000,00
	Elaboração de projetos e execução de obras para a atualização do sistema de captação do rio Monteiros	1.000,00	5.000,00		
	Obtenção de licença ambiental de obras de atualização do sistema de captação	100.000,00			
Sistema de Tratamento de água	Elaboração de projetos e implantação da estação de tratamento de água	250.000,00	341.012,00		
	Obtenção de licença ambiental de operação para a unidade de tratamento	100.000,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>451.000,00</b>	<b>346.012,00</b>	<b>0,00</b>	<b>50.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>847.012,00</b>		
<b>Por ano no período</b>		<b>112.750,00</b>	<b>86.503,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6.250,00</b>

QUADRO 104 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CAPTAÇÃO MONTEIROS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### ■ População rural dispersa em geral

Como proposta de universalização dos serviços de saneamento para a população rural dispersa (saneamento individual), foram consideradas ações previstas no programa Melhorias Sanitárias Domiciliares, da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2014), e na publicação “Boas Práticas Ambientais na Cafeicultura”, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER, 2013). Em função da necessidade de soluções individualizadas em diversas situações, principalmente nas pequenas localidades e periferias das cidades, esses programas visam a atuar nos domicílios atendendo às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrosanitárias mínimas, relacionados ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares.

De forma geral, as ações de melhoria domiciliar têm como objetivo implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas, contribuindo assim com a redução dos índices de mortalidade, provocadas pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar. Além disso, visa a dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos. Os projetos vinculados tanto à FUNASA quanto à EMATER preveem soluções para o suprimento de água potável, a destinação de águas residuais e a aquisição de utensílios sanitários.

#### ▫ Suprimento de Água Potável

Nesta seção, serão apresentadas proposições de suprimento de água para a população rural situada em domicílios dispersos.

### **Captação de água e Fornecimento de Cloro**

Pelas localidades rurais dispersas tratarem-se de ocupações afastadas do sistema público de abastecimento, são propostos poços freáticos rasos como sistema de captação de água. O poço escavado ou perfurado no solo é uma instalação utilizada para o aproveitamento do lençol freático, com profundidade de até 20 metros, revestido, tampado e equipado com bomba elétrica ou manual. Destaca-se que a água que provém dos poços freáticos está mais sujeita à contaminação por água de chuva, à infiltração de esgotos no solo, à contaminação por agrotóxicos, a resíduos sólidos depositados de forma incorreta no ambiente, a dejetos de animais, dentre outros.

Para garantir a qualidade dessa água na propriedade, alguns cuidados devem ser tomados, desde a construção até a correta utilização dessas estruturas. A perfuração do poço deve acontecer numa distância mínima de 45 metros de estábulos, currais, galinheiros, sumidouros ou qualquer outra fonte de contaminação. O local escolhido para a construção deve ter um solo que não seja muito resistente, de forma que o poço raso possa ser aberto manualmente. Além disso, deve ser verificada a necessidade de autorização junto ao órgão responsável.

Obedecendo aos parâmetros estabelecidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação n. 5/2017, devem ser previstos procedimentos para a limpeza e dispositivos para a desinfecção da água captada no poço. Baseando-se no estudo de análise do custo da captação subterrânea (BORGES, 2004), além de pesquisas de mercado, estabeleceu-se que o custo mensal de fornecimento de pastilhas de cloro para cinco domicílios rurais é equivalente a R\$ 6,00. A desinfecção por meio de pastilhas de cloro é uma forma de garantir a qualidade da água a ser consumida, uma vez que, mesmo respeitada a distância de currais e outras fontes poluidoras, a água do lençol freático é suscetível à contaminação

a montante. Com relação à limpeza dos poços de abastecimento, deve ser feita pelo menos uma vez ao ano (EMATER, 2013).

Conforme a Nota Técnica SNSA n. 492/10, publicada pelo Ministério das Cidades em 2011, o custo para a implantação de sistemas de captação de água, ajustado de acordo com o Índice Nacional do Custo da Construção (INCC) de 2020, é equivalente a R\$ 208,62 por habitante.

### **Reservatório Elevado**

---

O reservatório elevado de água é um recipiente destinado ao armazenamento de água do domicílio, podendo ser de fibra de vidro, polietileno, pré-fabricado de concreto armado ou alvenaria, não devendo ser utilizado material como amianto na sua composição. Poderá ser implantado sobre estrutura de alvenaria ou madeira ou, ainda, sobre outro tipo de estrutura que garanta altura suficiente para que a água chegue com pressão adequada ao domicílio.

Assim como o poço raso, devem ser previstos procedimentos de limpeza periódica no reservatório de armazenamento de água.

Conforme a Nota Técnica SNSA n. 492/10, publicada pelo Ministério das Cidades em 2011, o custo para a implantação de reservatórios, ajustado de acordo com o Índice Nacional do Custo da Construção (INCC) de 2020, é equivalente a R\$ 370,41 por habitante.

#### ▫ Destinação de Águas Residuais

Nesta seção, serão apresentadas proposições de destinação de águas residuais para a população rural situada em domicílios dispersos.

### **Fossa Séptica e Filtro Biológico**

---

A solução domiciliar que apresenta a tecnologia mais indicada para sistemas individuais é a combinação de fossa séptica e filtro biológico. Na definição das alternativas técnicas para o tratamento e a destinação ambientalmente corretos dos esgotos sanitários no meio rural, devem-se levar em conta o relevo, a textura e a permeabilidade do solo; o posicionamento em relação ao ponto de abastecimento de água; os corpos d'água próximos às áreas de preservação permanente.

A fossa séptica é uma unidade cilíndrica ou de seção retangular, utilizada para o tratamento de esgotos por processo de sedimentação, flotação e digestão. Pode ser construída em alvenaria, argamassa armada (ferro e cimento) ou outro sistema construtivo que garanta a impermeabilidade, a durabilidade e as dimensões definidas em projeto. Em terrenos que geralmente ficam encharcados, recomenda-se a utilização de fossa séptica constituída em material pré-fabricado, como polietileno, fibra de vidro, dentre outros.

Depois de passar pela fossa séptica, o efluente deve passar por mais um processo de tratamento, sendo preferencialmente filtro biológico, a fim de garantir que o efluente final esteja em condições de ser disposto em solo ou reaproveitado na irrigação. O filtro é um tanque em forma cilíndrica, retangular ou quadrada, que pode ser construído em alvenaria, argamassa armada (ferro e cimento) ou outro sistema construtivo que garanta a impermeabilidade, dentre outros requisitos definidos no projeto.

Para a construção do sistema de tratamento de águas residuais (fossa séptica e filtro biológico), devem ser atendidos alguns requisitos, tais como: (1) deve ser implantado a uma distância mínima de 1,5

metros das construções, dos limites de terreno, dos sumidouros, das valas de infiltração e do ramal predial de água; (2) deve ser implantado a uma distância mínima de 3 metros de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água; (3) deve ser implantado a uma distância mínima de 30 metros de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza. A cada ano, deverá ser feita a limpeza da fossa séptica para retirar o lodo que se acumula no fundo.

Ressalta-se que o efluente que sai do filtro biológico deve ser destinado à vala de infiltração, à vala de filtração, ao sumidouro ou a outra solução técnica indicada.

### **Vala de Infiltração, Vala de Filtração e Sumidouro**

---

Conforme mencionado anteriormente, o efluente de saída do filtro biológico deve ser encaminhado ao sistema de disposição final do efluente tratado, sendo os mais comuns: vala de infiltração, vala de filtração e sumidouro.

As valas de infiltração são valas escavadas no solo, próximas à superfície, não impermeabilizadas, destinadas à disposição final do efluente tratado. Esse sistema é proposto geralmente quando o lençol freático é bastante raso (próximo à superfície), inviabilizando a adoção de sumidouros. O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluentes. De maneira geral, para as áreas rurais, recomenda-se aproximadamente 6 metros lineares de vala para cada usuário do sistema.

Já as valas de filtração são valas escavadas no solo, próximas à superfície, preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtração biológica, aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para as localidades onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso.

Os sumidouros são poços escavados no solo, destinados à disposição final do efluente tratado, devendo ser revestidos internamente e conter tampa e dispositivo de ventilação. Para a definição do local onde o sumidouro deve ser implantado, devem ser atendidos os mesmos requisitos propostos para os sistemas de fossa séptica e filtro biológico, a saber: (1) deve ser implantado a uma distância mínima de 1,5 metros das construções, dos limites de terreno, das valas de infiltração e do ramal predial de água; (2) deve ser implantado a uma distância mínima de 3 metros de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água; (3) deve ser implantado a uma distância mínima de 15 metros de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza.

De acordo com a Nota Técnica SNSA n. 492/10, publicada pelo Ministério das Cidades em 2011, o custo para a implantação de sistemas de água residuais (tratamento e disposição dos efluentes tratados), ajustado de acordo com o Índice Nacional do Custo da Construção (INCC) de 2020, é equivalente a R\$ 1.313,46 por habitante.

### **Utensílios Sanitários e escoamento de Água Pluviais**

---

Nesta seção, serão apresentadas soluções de higiene e segurança sanitária para a população rural situada em domicílios dispersos.

## Conjunto sanitário

---

O conjunto sanitário é definido como espaço físico comumente chamado de banheiro, dotado de vaso sanitário, lavatório e chuveiro. Deve ser construído preferencialmente na parte interna ou integrado ao domicílio para facilitar o acesso dos moradores, e não deve ter nenhum material utilizado na construção constituído em amianto.

A área destinada ao banho deve conter instalações que permitam o uso da água corrente, com chuveiro elétrico ou não, alimentado preferencialmente por reservatório domiciliar. O lavatório é destinado à lavagem das mãos e do rosto e à escovação dentária, entre outras ações de higiene pessoal. Considerando que a instalação e utilização do conjunto sanitário geram águas residuais, o sistema deve prever destinação do efluente para o sistema de tratamento domiciliar.

Em acesso às planilhas orçamentárias do programa Melhorias Sanitárias Domiciliares da FUNASA, o custo referente à implantação de conjunto sanitário em domicílios rurais é equivalente a R\$ 8.000,00 por unidade implantada. Considerando que a média de habitantes por domicílios rurais do município de Cruzeiro (IBGE, 2010) é igual 3,3, foi possível prever o custo de implantação de conjunto sanitário por domicílio.

### □ Escoamento de Água Pluviais e Manutenção de Estradas Vicinais

O que determina a vida útil de estradas vicinais é a capacidade que têm de escoar superficialmente as águas pluviais. Segundo Baesso e Gonçalves (*apud* Fattori 2007), os principais problemas que acabam interferindo negativamente na serventia do pavimento são: seção transversal imprópria, escoamento superficial inadequado, corrugações, excesso de poeira, buracos etc. Ambos os problemas mencionados podem ser solucionados mediante a ação de máquinas pesadas, como moto niveladora, retroescavadeira e rolo compressor.

O escoamento superficial inadequado ocasiona o acúmulo de água na plataforma de rolamento da estrada, sendo caracterizado pelo mau funcionamento dos dispositivos de drenagem e, muitas vezes, pela inexistência de elementos de manutenção periódica.

O uso de materiais bem compactados, com superfície de rolamento adequadamente mantida, resulta em estradas com durabilidade satisfatória e reduzidos custos para a manutenção futura. Nesse sentido, foi proposto o custo de operação de máquinas moto niveladoras para executar reparos e manutenções nas estradas vicinais do município de Cruzeiro. O valor de operação de máquinas moto niveladoras é equivalente a R\$ 70,00 por hora, obtido junto ao Departamento de Estradas de Rodagem (DER) por meio das Tabelas de Preços Unitários (TPU).

### ■ Custos Previstos

Além disso, ainda com base no levantamento de campo e nas informações publicadas nos Setores Censitários do IBGE (2010), foi possível definir a população rural dispersa do município de Cruzeiro.

Levando em conta a população rural estabelecida no Censo Demográfico IBGE (2010), foram contabilizados 2.085 habitantes em regiões que não são atendidas por sistemas públicos de saneamento.

Baseando-se nos custos previstos para as unidades de saneamento básico, foi calculada a ordem de investimento para o saneamento rural, incluindo o atendimento coletivo na captação dos Monteiros, conforme observa-se no Quadro a seguir.

Alternativas individuais de saneamento	Custo previsto (R\$)	Referência
Captação de água população rural dispersa	154.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Captação no rio Monteiros	22.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Reservatório	273.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Fornecimento de cloro	182.000,00	ABAS, 2004
Sistema de tratamento de águas rio Monteiro	691.012,00	Cotação, 2020
Sistema de tratamento de águas residuais	2.739.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Conjunto sanitário	5.032.000,00	Funasa, 2014
Manutenção de estradas vicinais	504.000,00	DER, 2014
<b>Total</b>	<b>9.597.012,00</b>	

QUADRO 105 - CUSTOS PREVISTOS PARA O SANEAMENTO RURAL  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

As porcentagens de investimento para o saneamento rural, serão apresentadas na Figura a seguir.

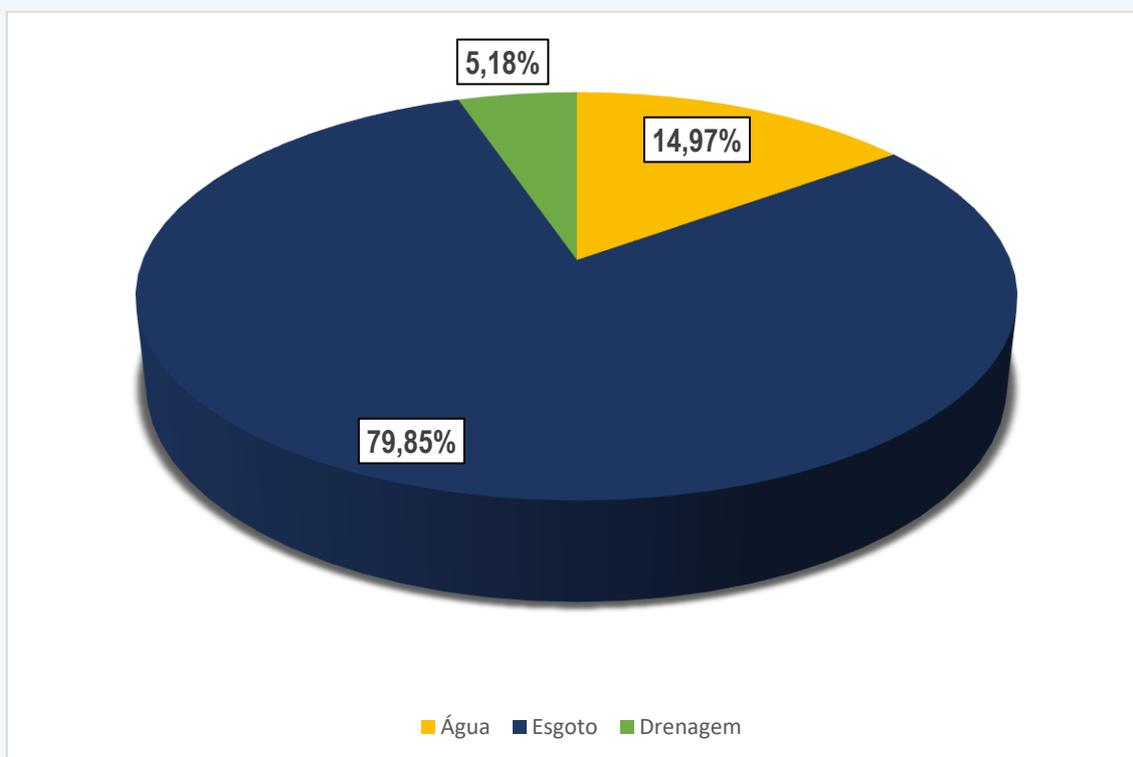


FIGURA 204 - PORCENTAGENS DE INVESTIMENTO PARA O SANEAMENTO RURAL  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Nota-se que o maior investimento é para o sistema de esgotamento sanitário.

## 4.9 Fontes de Financiamento

A maioria dos municípios de pequeno porte não tem capacidade financeira e não dispõe de recursos técnicos suficientes para a gestão plena, direta e individualizada de alguns serviços públicos de sua competência constitucional. Além disso, não tem escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, sob qualquer forma de sua prestação individualizada.

Os recursos destinados ao saneamento básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provêm em sua maior parte de recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança e 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: 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 constitui-se nas tarifas, nas taxas e nos preços públicos, que 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 recuperarem as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que forneça a base de sustentação para alavancar investimentos, quer com recursos próprios ou de terceiros. Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e pela drenagem que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de organização mais efetiva visando à melhoria do meio ambiente, devem predominar as taxas, os impostos específicos ou gerais. Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, deve ser definido o preço público (taxa ou tarifa específica). A seguir, apresenta-se um quadro-resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias ao âmbito do saneamento básico nos municípios.

<b>Fontes próprias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifas, Taxas e Preços Públicos</li> <li>- Transferências e Subsídios</li> </ul>
<b>Fontes do Governo Federal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço)</li> <li>- Recursos da OGU (Orçamento Geral da União):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Ministério das Cidades</li> <li>Funasa</li> </ul> </li> <li>- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES)</li> <li>- Ministério da Justiça:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Fontes do Governo Estadual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)</li> <li>- Recursos Orçamentários Próprios do Município</li> <li>- Recursos da Operação</li> </ul>
<b>Outras fontes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiamentos internacionais</li> <li>- Participação do Capital Privado</li> <li>- Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria</li> <li>- Expansão Urbana</li> <li>- Agências de Bacia</li> </ul>

QUADRO 106 - FONTES DE FINANCIAMENTO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### 4.9.1 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 serão descritas a seguir.

##### A. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos é a fonte primária para o financiamento das ações do saneamento básico. As tarifas, as taxas e os preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) 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, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os munícipes, deve contemplar algum nível de subsídio classificado em três modalidades.

Subsídios à oferta, por meio do 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, por meio 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. É pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do saneamento básico.

Essas duas modalidades de subsídios provêm 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 n. 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;

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 aos conceitos e às diretrizes expostos, em que devem estar sempre presentes os aspectos de eficiência, a locativa 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 em que 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. Essa 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.

#### 4.9.2 Fontes do Governo Federal

As fontes de financiamento do governo federal serão descritas a seguir.

##### A. Recursos Federais

Pleito a ser realizado pelo município junto à União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos para aplicação em melhorias no município.

##### ■ A.1 Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço “Saneamento para Todos”

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa a promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento, integrados e articulados, com outras políticas setoriais, atuando com base em sistemas operados por prestadores públicos ou privados, por meio de ações e empreendimento destinados à universalização e à melhoria dos serviços públicos de saneamento básico. Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e da contrapartida do solicitante. O programa se destina ao:

- Setor Público - Estados, municípios e o Distrito Federal e suas entidades da administração indireta, inclusive as empresas públicas e sociedades de economia mista;
- Setor Privado:
  - Empresas privadas sub concessionárias de serviços públicos de saneamento básico, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para a prestação destes serviços públicos, com contrato de sub concessão vigente, inclusive em regime de parceria público-privada, celebrado com a concessionária que, por sua vez, tenha celebrado com o titular dos serviços contrato de concessão ou contrato de programa, que esteja devidamente regular e em vigor;
  - Empresas privadas, organizadas ou não na forma de sociedade de propósito específico para a gestão e o manejo de resíduos sólidos, legalmente autorizadas a executar ações financiáveis no âmbito do Programa;
  - Indústrias ou as empresas privadas por elas contratadas, organizadas ou não na forma de sociedade de propósito específico, que objetivam implantar sistemas voltados para o uso eficiente da água em suas atividades por intermédio do tratamento de água e de águas residuárias, e/ou implantar sistemas de reutilização de águas servidas decorrentes de sistemas industriais e de sistemas públicos de esgotamento sanitário.
- Modalidades

#### **Abastecimento de água**

Destina-se ao investimento nas atividades de reservação de água bruta, captação, adução de água bruta, tratamento de água, adução de água tratada, reservação de água tratada e distribuição até o ponto de consumo.

### **Esgotamento Sanitário**

Destina-se ao investimento nas atividades de coleta, inclusive ligação predial, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários.

### **Saneamento Integrado**

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população, preponderantemente, de baixa renda onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas, 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 à educação ambiental e à promoção da participação comunitária.

### **Desenvolvimento Institucional**

Destina-se à implantação de conjunto de ações integradas que visem à melhoria da gestão do prestador de serviços e da qualidade da prestação dos serviços, assegurando eficiência, eficácia e efetividade. As ações devem ser integradas e articuladas, envolvendo: sistema de planejamento, reestruturação organizacional, revisão e modernização dos sistemas e processos, programa sistemático de capacitação e qualificação de pessoal e integração dos processos de: gestão comercial, financeira, operacional, contábil e patrimonial, pessoal e gestão corporativa.

### **Manejo de águas pluvial**

Destina-se ao investimento nas atividades de drenagem urbana, transporte, detenção ou retenção de águas pluviais para amortecimento de vazões de cheias em áreas urbanas, tratamento e disposição final das águas pluviais. As ações contemplam a gestão sustentável da drenagem urbana com a adoção de toda a bacia hidrográfica como unidade de estudo, objetivando não apenas a minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas, de acordo com determinado tempo de retorno, mas, também, a compensação dos efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

### **Manejo de resíduos sólidos**

Destina-se ao investimento nas atividades de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, dos serviços de limpeza pública, de saúde, de construção e demolição, incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A modalidade prevê, ainda, ações complementares de suporte à implantação dos empreendimentos, relativas à educação ambiental, ao desenvolvimento da participação comunitária, ao apoio à inclusão social de catadores, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto.

### **Redução e Controle de Perdas**

Destina-se à implantação de conjunto de ações pelos prestadores de serviços públicos de saneamento com vistas ao alcance de metas de redução e controle de perdas no sistema de abastecimento de água, considerando as políticas, normas e procedimentos que permitam obter, processar, analisar e divulgar dados relativos ao sistema.

As ações serão implementadas por intermédio de um conjunto de 07 intervenções, sendo elas: a) macromedição, pitometria e automação no sistema distribuidor; b) sistema de cadastro técnico e modelagem hidráulica; c) redução e controle de perdas reais; d) redução e controle de perdas aparentes; e) eficiência energética e uso racional de energia elétrica; f) sistema de planejamento; e g) trabalho social. Sendo obrigatório que a proposta contemple itens financiáveis constantes em no mínimo 04 destas.

### **Preservação e Recuperação de Mananciais**

Destina-se à implementação de ações relativas à preservação e recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, que sejam objeto de proteção por meio de legislação específica que inclua delimitação da área e normas de uso e ocupação do solo aplicáveis. As intervenções são voltadas para a bacia do manancial, contemplando: coleta e tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário, unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, desassoreamento de cursos de água, proteção de nascentes, recomposição de matas ciliares, recuperação de margens de cursos d'água, recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos e de processos erosivos, em particular os causados por drenagem inadequada de água. Poderão, ainda, ser previstas ações relativas à educação ambiental e promoção da participação comunitária.

### **Estudos e projetos**

Destina-se à elaboração de estudos de concepção e de projetos para empreendimentos que se enquadrem nas modalidades previstas, ou para empreendimentos de saneamento que disponham de recursos para a sua execução oriundos de financiamentos com Organismos Nacionais ou Internacionais ou em programas com recursos do OGU, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios.

### **Plano de Saneamento Básico**

Destina-se à elaboração de PMSB, cuja responsabilidade é do titular dos serviços de saneamento básico.

O Plano deve observar os dispositivos e diretrizes estabelecidos na Lei nº 11.445/2007, e seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010, e conter no mínimo um diagnóstico das condições dos serviços, com indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, objetivos e metas para a universalização; programas, ações e estratégias; ações para emergências e contingências, e a definição dos mecanismos de avaliação, dentre outras diretrizes, contemplando, obrigatoriamente, os seguintes itens: a) a mobilização social e os mecanismos e procedimentos para o controle social após a aprovação do PMSB; b) o diagnóstico da situação do saneamento; c) o prognóstico, objetivos e metas; d) os programas, projetos e ações; e) o monitoramento e a avaliação; e f) a proposta de anteprojeto de Lei ou de Decreto para aprovação do PMSB e o relatório final do PMSB.

## Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

Destina-se à implantação de sistemas voltados para o uso eficiente de água em atividades industriais por intermédio do tratamento de água e de águas residuárias e/ou a implantação de sistemas de reutilização de águas servidas decorrentes de sistemas industriais e de sistemas públicos de esgotamento sanitário.

- Condição de financiamento

Contrapartida Mínima: o valor correspondente à contrapartida mínima é 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, em que a contrapartida mínima é de 10%.

- Prazos

### De carência:

Corresponde 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 20 anos nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais, Manejo de Resíduos Sólidos e Saneamento Integrado;

Até 15 anos na modalidade Preservação e Recuperação de Mananciais e Redução e Controle de Perdas;

Até 10 anos na modalidade Desenvolvimento Institucional;

Até 5 anos na modalidade Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico.

De realização do 1º desembolso: o 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses a partir da assinatura do contrato.

- Encargos Financeiros

### Juros

Definido segundo taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que tem taxa nominal de 5,0% a.a.

### Remuneração CAIXA

2% sobre o saldo devedor.

- Taxa de Risco de Crédito

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

## Procedimentos

Assim que o processo de seleção pública for aberto pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica, disponível no portal do ministério. Uma via impressa do documento 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. E, ainda, as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessárias às análises técnicas pertinentes. Quando o solicitante for estado, município ou o Distrito Federal, é necessário enviar à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos. A tarefa deve ser realizada em conjunto com a Superintendência Regional e tem o objetivo de obter a autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve: - Providenciar a documentação necessária a verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal; - Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias; - Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Após a aprovação das análises, a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à Caixa para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento. Deve-se procurar sua Superintendência Regional de vinculação e ver os processos de seleção em andamento e suas respectivas condições.

## ■ A.2 Orçamento Geral da União

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 (PAC), por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

- Ministério das Cidades

Os recursos alocados no OGU ao Ministério das Cidades, destinados ao PAC podem ser utilizados em intervenções na área de saneamento.

## Participantes

- Ministério do Desenvolvimento Regional: Ministério que realiza o planejamento, a regulação, a normatização e a gestão da aplicação de recursos;
- Mandatária – Caixa Econômica Federal: instituição financeira oficial delegada para operacionalização dos Programas e Ações do MDR;
- Proponente/Compromissário: municípios, Estados, Distrito Federal, consórcios públicos e entidades privadas sem fins lucrativos;
- Interveniente Executor: entidade participante do Termo de Compromisso responsável por implementar as ações previstas no Plano de Trabalho apresentado pelo respectivo proponente;

- Beneficiários Finais: aqueles definidos nos Manuais Específicos para Apresentação de Propostas dos Programas/Ações disponibilizados no endereço eletrônico do MDR.

### **Contrapartida**

A contrapartida, quando houver, será calculada sobre o valor total do investimento e deverá ser depositada na conta bancária específica do Termo de Compromisso em conformidade com os prazos estabelecidos no cronograma de desembolso. Está dispensado o aporte de contrapartida obrigatória, salvo quando necessária à plena funcionalidade do empreendimento.

### **Encaminhamento**

O fluxo do processo de aprovação e execução dos Programas e Ações do PAC dar-se-á conforme discriminado nos itens a seguir:

- Rotina de acesso aos programas/ações: para acessar os programas e Ações do MDR, os proponentes devem se habilitar por meio de encaminhamento de proposta para concorrer em processo de seleção, na forma estabelecida em ato administrativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional. Em situações especiais o MDR poderá selecionar empreendimentos em caráter extraordinário, mediante ato específico.

- Comunicação do resultado da seleção: os proponentes devem aguardar a comunicação expressa do MDR ou da mandatária, notificando a seleção do empreendimento e autorizando a apresentação da documentação exigida para efeito de formalização do Termo de Compromisso.

- Documentação específica para FNHIS: para acessar os recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social-FNHIS os entes federados deverão assinar Termo de Adesão, na forma estabelecida na Resolução CGFNHIS nº 2, de 24 de agosto de 2006, suas alterações e aditamentos, disponíveis no endereço eletrônico do MDR.

- Divulgação do resultado da seleção: o MDR divulgará o resultado homologado da seleção em seu sítio eletrônico ou por comunicação direta aos proponentes, que será formalizado por decreto publicado no Diário Oficial da União, em cumprimento ao disposto no art. 2º, da Lei nº 11.578, de 2007.

- Rotina entre o MDR e a mandatária: após a homologação, o resultado da seleção será comunicado à mandatária por meio das Secretarias Finalísticas, para adoção dos procedimentos subsequentes.

#### ▫ Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), é o órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País.

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e melhorias sanitárias domiciliares, destinam-se, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos.

### **Ações:**

Voltado para área de Saneamento em municípios com população total até 50.000 habitantes, podendo atender os seguintes itens:

- a) Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos;
- b) Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos;
- c) Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos;
- d) Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos.

### **Objetivo:**

- a) Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos

Fomentar a implantação, ampliação e melhorias de sistemas de abastecimento de água para controle de doenças e outros agravos com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população.

- b) Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos

Fomentar a implantação, ampliação e melhorias de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário visando o controle das doenças e outros agravos, assim como contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

- c) Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos

Fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta e transporte e implantação de sistemas de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de endemias e epidemias que encontram, nas deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana, condições ideais de propagação de doenças e outros agravos à saúde

- d) Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos.

Fomentar a construção de melhorias sanitárias domiciliares para controle de doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de saneamento básico nos domicílios

### **Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios que apresentem população total de até 50 mil habitantes, conforme dados do Censo 2010/IBGE, com exceção daqueles integrantes das 12 regiões metropolitanas prioritárias (Porto Alegre - RS, Curitiba - PR, São Paulo - SP, Campinas - SP, Baixada Santista - SP, Rio de Janeiro - RJ, Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal - RIDE/DF, Salvador - BA, Belo Horizonte - MG, Fortaleza - CE, Recife - PE e Belém - PA).

### **Contrapartida**

A contrapartida, a ser aportada pelo convenente, será calculada observados os percentuais e as condições estabelecidas na lei federal anual de diretrizes orçamentárias (LDO)

## Prazos

Entende-se por duração ou prazo de vigência o período em que os contratos firmados produzem direitos e obrigações para as partes contratadas. O prazo de validade do contrato passa a correr a partir da data de assinatura, salvo disposições expressas no termo contratual, e sua eficácia só ocorrerá após a publicação do extrato na imprensa oficial. A lei estabelece que os contratos têm vigência limitada aos respectivos créditos orçamentários, em observância ao princípio da anualidade do orçamento. Sendo assim, os contratos vigoram até 31 de dezembro do exercício financeiro em que foi formalizado independente do início. No caso de contrato de obras, recomenda-se que o prazo de vigência do contrato seja superior a 60 (sessenta) dias do prazo de execução da obra.

## Encaminhamento

Para que seja iniciado o processo visando a celebração de convênio ou termo de compromisso, necessária se faz a manifestação de interesse do proponente em pleitear o financiamento de ações de saneamento e saúde ambiental passíveis de fomento pela Funasa, conforme discriminado nos itens a seguir:

- Solicitação do proponente;
- Habilitação da entidade e dirigente;
- Apresentação da proposta;
- Formalização documental do projeto;
- Formação de processos;
- Análise técnica e aprovação do projeto;
- Projeto básico;
- Placa de obra;
- Documentos complementares;
- Projeto executivo;
- Visita técnica preliminar;
- Parecer técnico;
- Formalização do convênio ou termo de compromisso;
- Vigência do convênio ou termo de compromisso.

### ■ A.3 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES)

O BNDES, por meio do Programa BNDES Finem – Saneamento ambiental e recursos hídricos atua no financiamento em projetos de investimentos públicos ou privados, que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. Há também o Programa Avançar Cidades, que atua por meio de Condições e critérios de apoio do BNDES a operações de crédito para investimentos em saneamento, selecionadas no âmbito das Instruções Normativas nº 29/2017, nº 7/2018 e 22/2018 do Ministério das Cidades.

A seguir, será exposta uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e as condições gerais dos financiamentos.

### 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.

### Programa BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

#### Participantes

Podem solicitar empresas sediadas no País, fundações, associações, cooperativas e entidades e órgãos públicos.

#### Contrapartida

A participação máxima do BNDES para estados e municípios é de até 90% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis.

#### Condições Financeiras

Apoio Direto (*)			
Empresas			
	Custo financeiro (***)	Remuneração do BNDES	Taxa de risco de crédito (****)
Tratamento de resíduos sólidos e esgoto	TLP	0,9% a.a.	Variável conforme risco do cliente e prazos do financiamento
Demais investimentos		1,3% a.a.	
Unidades federativas e municípios			
	Custo financeiro	Remuneração do BNDES	Taxa de risco de crédito
Tratamento de resíduos sólidos e esgoto	TLP	0,9% a.a.	0,07% ao ano (com garantia da União) ou 1,3% ao ano (sem garantia da União)
Demais investimentos		1,3% a.a.	
Apoio indireto (**)			
	Custo financeiro	Taxa do BNDES	Taxa do agente financeiro

Tratamento de resíduos sólidos e esgoto	TLP	1,05% a.a.	Negociada entre a instituição e o cliente
Demais investimentos		1,45% a.a.	

(\*) Solicitação feita diretamente ao BNDES;

(\*\*) Solicitação feita por meio de instituição financeira credenciada pelo BNDES;

(\*\*\*) Pode se compor por uma ou mais taxas como: TLP, SELIC, taxas indexadas ao IPCA, entre outras, podendo sofrer variações ao longo do contrato de financiamento, gerando atualizações monetárias dos valores contratados;

(\*\*\*\*) Remuneração para cobrir o risco de crédito incorrido em um financiamento direto realizado pelo BNDES, definida conforme a Política de Crédito do BNDES. Já para operações indiretas, o risco de crédito do cliente final é coberto pela remuneração da instituição financeira credenciada.

#### QUADRO 107 - CONDIÇÕES FINANCEIRAS BNDES

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

## Prazos

O prazo máximo de financiamento é de 34 anos. Esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico.

Durante o período de carência, que será de até seis meses após a entrada do projeto em operação comercial, os juros poderão ser capitalizados ou pagos pelo cliente.

## Solicitação

O cliente pode solicitar o financiamento diretamente ao BNDES (apoio direto) ou por meio de instituições financeiras credenciadas (apoio indireto). A forma de apoio depende da finalidade e do valor do financiamento.

**Apoio indireto:** O cliente deve procurar uma instituição financeira credenciada pelo BNDES (agente financeiro). É importante informar o valor do investimento que pretende realizar, em que itens (gastos) serão aplicados os recursos, a finalidade do investimento e a sua localização. A instituição financeira credenciada informará a documentação necessária, analisará a possibilidade de concessão do crédito e negociará as condições do financiamento e as garantias.

**Apoio direto:** Previamente ao envio da solicitação de apoio direto, é necessário que o cliente possua habilitação junto ao BNDES. Para tanto, é necessário preencher um conjunto de informações no Portal do Cliente. As solicitações de apoio direto devem ser enviadas ao BNDES através dos modelos de Roteiros de pedido de financiamento disponibilizados no portal do BNDES.

## Programa Avançar Cidades

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico do país. O programa é implementado por meio de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que têm suas propostas selecionadas devem firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao agente financeiro escolhido. No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do Orçamento Geral da União (recursos a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros).

O Programa Avançar Cidades atua por meio de Condições e critérios de apoio do BNDES a operações de crédito para investimentos em saneamento, selecionadas no âmbito das Instruções Normativas nº 29/2017, nº 7/2018 e 22/2018 do Ministério das Cidades.

### **Processo**

O processo seletivo compreende um conjunto de procedimentos a serem cumpridos pelos proponentes, agentes financeiros e Ministério do Desenvolvimento Regional. As etapas do processo seletivo são:

- 1 - Cadastramento das propostas pelos proponentes, por meio de cartas-consulta, em sistema eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Regional, e anexação de documentação institucional e técnica;
- 2 - Manifestação de interesse de financiamento do agente financeiro;
- 3 - Enquadramento das propostas, pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS);
- 4 - Validação, pelo agente financeiro, das propostas enquadradas pela SNS;
- 5 - Hierarquização das propostas pela SNS, caso necessário.
- 6 - Seleção das propostas pela SNS

### **Modalidades**

As propostas para esse programa devem se enquadrar nas modalidades relativas às operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos Abastecimento de Água, conforme expostas abaixo:

- a) Abastecimento de Água;
- b) Esgotamento Sanitário;
- c) Manejo de Resíduos Sólidos;
- d) Manejo de Águas Pluviais;
- e) Redução e Controle de Perdas;
- f) Saneamento Integrado;
- g) Desenvolvimento Institucional;
- h) Preservação e Recuperação de Mananciais;
- i) Estudos e Projetos;
- J) Plano de Saneamento Básico.

### **Prazo**

O prazo para contratação da operação de crédito é de até 180 dias após a publicação do resultado da seleção no Diário Oficial da União, podendo ser prorrogado, por até igual período, pela Secretaria Nacional de Saneamento, por iniciativa própria ou mediante apresentação de solicitação do Agente Financeiro devidamente motivada.

#### ■ A.4 Ministério da Justiça

O Ministério da Justiça, por meio do Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, seleciona, via 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, será descrito o procedimento para a obtenção desse recurso.

##### □ Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD)

O Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD) foi criado pela Lei n. 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 à 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.

#### **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 e de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e à infração à ordem econômica.

#### **Finalidade**

A finalidade desse 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 àqueles 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 e que contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

#### **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 contrapartida decorrerá da Lei de Diretrizes Orçamentárias, podendo ser alterada anualmente de acordo com a legislação em vigor na época da celebração do convênio.

## Encaminhamento

Os procedimentos e as diretrizes técnicas para a apresentação e análise de projetos serão direcionados ao Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (CFDD), criado por meio da Lei n. 9.008/95, que é um órgão vinculado ao Ministério da Justiça e foi criado para gerir o Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD). 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, a prevenção de trabalho escravo, a promoção da igualdade racial, dentre outros.

### 4.9.3 Outras Fontes

#### A. Agências de Bacias

O Sistema Nacional de Recursos Hídricos, instituído pelas Leis nº. 9.433/97 e 9.984/00, introduziu novos atores no cenário institucional brasileiro, no contexto da gestão dos recursos hídricos:

Os Comitês de Bacia – fóruns democráticos para os debates e decisões sobre as questões relacionadas ao uso das águas da bacia hidrográfica.

As Agências de Bacia – braços executivos do Comitê ou de mais de um Comitê, que recebem e aplicam os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia.

Apresenta-se a seguir um exemplo de programa realizado por agências de bacias para aplicação dos recursos arrecadados.

#### ■ AGEVAP – Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul

A Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) gerencia o Programa de Tratamento de Águas Residuárias (PROTRATAR) do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

O Programa tem o intuito de reduzir os níveis de poluição hídrica na bacia, induzir a implantação de sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e a implementação de instrumentos de gestão, além de atender às metas do Plano de Recursos Hídricos da bacia. Podem se candidatar os municípios da área de abrangência da bacia, nos quais a prestação dos serviços públicos de esgotamento sanitário seja municipal.

A porcentagem de contrapartida varia conforme o porte do município:

- Municípios com até 20.000 habitantes - 10
- Municípios entre 20.001 e 50.000 habitantes - 20
- Municípios entre 50.001 e 100.000 habitantes - 30
- Municípios acima de 100.000 habitantes - 40

## 4.10 Hierarquização dos Programas de Intervenção Prioritários

A hierarquização aqui apresentada define a priorização para os projetos de saneamento do município de Cruzeiro, assim como delimita as áreas de intervenção prioritárias de acordo com as condições da infraestrutura de saneamento atual do município e os índices e critérios de classificação de projetos.

A verificação da situação atual do saneamento no município aconteceu por meio da elaboração do diagnóstico apresentado no Relatório da Entrega 4 deste PMSB. Por contemplar dados e informações técnicas, foi possível conhecer as demandas e constatar as áreas com déficits, proporcionando, assim, a verificação dos projetos que atendem prioritariamente os serviços ofertados em condições insatisfatórias ou precárias e que comprometem a saúde humana e a qualidade do ambiente domiciliar.

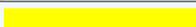
Nesse relatório, define-se como ferramenta para se efetuar a priorização dos projetos para o plano de saneamento os denominados “critérios de priorização”.

Os critérios foram propostos conforme o grau de prioridade determinados em função do cumprimento das diretrizes retratadas nos artigos da Lei 11.445/07, sendo eles o Índice de Risco à Saúde Pública (IRS), o Índice de Custo x Benefício (ICB), o Índice de Atingimento de Meta (IAM) e o Índice de População Atendida (IPA).

O critério de hierarquização IRS é o primeiro a ser considerado, pois prioriza os projetos que apresentam maior capacidade de reduzir os riscos à saúde pública da população. O critério ICB, em segundo lugar, prioriza os projetos que consideram o valor do investimento em uma ação que trará benefícios à sociedade. O terceiro a ser considerado é o critério IAM, que prioriza os projetos que são relevantes ao atingimento dos objetivos e das metas já apresentados em relatórios anteriores. Por último, o critério IPA, prioriza os projetos cuja característica é atender a maior quantidade de pessoas.

Ressalta-se que os critérios de custos e população foram concretizados considerando-se suas premissas numéricas básicas. As estimativas de custos baseiam-se nas intervenções propostas capazes de suprir as demandas do município, e são tanto de implantação (investimento), como de operação e manutenção posterior do sistema (despesas de custeio). Os valores de população utilizados no procedimento de hierarquização são aqueles publicados no Censo Demográfico IBGE (2010), sendo possível determinar a população urbana, assim como aquela que reside fora do perímetro urbano, mas que tem serviços públicos de saneamento estabelecidos.

Com isso, a priorização da aplicação de cada projeto para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas será explicitada conforme a definição das cores indicadas no quadro a seguir.

Classificação da prioridade de execução	Cores
Alta	
Média	
Baixa	

QUADRO 108 - CLASSIFICAÇÃO DOS PROJETOS  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Essa definição tem como objetivo facilitar e tornar mais eficaz a realização dos projetos conforme as necessidades dos diferentes componentes do saneamento, para que a partir do cumprimento dos projetos de alta prioridade se busque alcançar os de média e assim por diante.

SISTEMA	PROGRAMA	PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA (HAB)	CUSTO PREVISTO (R\$)	PRIORIDADE DE EXECUÇÃO		
					ALTA	MÉDIA	BAIXA
Abastecimento de água potável	Perdas reduzidas	Controle de Perdas	75.076	501.000,00			
	Perdas reduzidas	Educação ambiental para redução do consumo	75.076	200.000,00			
	Água para todos	Conservação e manutenção do manancial	75.076	30.000,00			
	Água para todos	Manutenção do sistema de captação de água bruta	75.076	20.072.000,00			
	Água para todos	Manutenção do sistema de tratamento	75.076	17.388.000,00			
	Água para todos	Implantação/ampliação do sistema de reservação	75.076	3.890.300,00			
	Zona rural	Implantação/ampliação do sistema de distribuição	1.963	133.180.300,00			
	Zona rural	Água na zona rural	1.963	609.000,00			
Esgotamento sanitário	Esgoto tratado	Cadastramento da rede coletora existente	75.076	4.000,00			
	Esgoto tratado	Implantação/ampliação de rede coletora, linha de recalque e estações elevatórias	75.076	252.634.000,00			
	Esgoto tratado	Implantação e manutenção do sistema de tratamento	75.076	17.423.496,07			
	Rios mais limpos	Conservação do corpo receptor	77.039	25.000,00			
	Rios mais limpos	Educação ambiental	77.039	200.000,00			
	Zona rural	Esgotamento sanitário na zona rural	1.963	7.771.000,00			
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	Drenagem urbana para todos	Resolver a microdrenagem	75.076	126.216.000,00			
	Drenagem urbana para todos	Solução da macrodrenagem	75.076	1.500.000,00			
	Drenagem urbana para todos	Minimizar as situações críticas	75.076	300.000,00			
	Zona rural	Manutenção de estradas na zona rural	1.963	504.000,00			

QUADRO 109 - HIERARQUIZAÇÃO DOS PROJETOS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

## 4.11 Plano de Contingência e Emergência

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, doravante referido como Plano de Contingência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de Cruzeiro.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pela operadora em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

### 4.11.1 Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### 4.11.2 Agentes Envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos de Cruzeiro, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

#### Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente

que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

#### Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

#### Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

#### Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

#### Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, da SABESP e outros.

#### Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

### 4.11.3 Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo

As ações para o Plano de Contingências constituem-se basicamente em três períodos:

**Preventiva:** Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

**Atendimento Emergencial:** As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

**Readequação:** Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados em Cruzeiro para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;
- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
  - \* Interrupção total ou parcial dos serviços;
  - \* Suspensão total ou parcial dos serviços;
  - \* Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

#### 4.11.4 Planos de Contingências

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para cada tipo de serviço:

### A. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Cruzeiro, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro nas estações de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de abastecimento de água:

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Falta d'água generalizada Funasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Deslizamento de encostas/ movimentação do solo/ solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adutora de água bruta</li> <li>• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água</li> <li>• Qualidade inadequada da água do manancial</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Deslocamento de caminhões tanque</li> <li>• Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Implementação do Plano de Ação de Emergência ao Cloro</li> <li>• Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul>
Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiências de água no manancial em períodos de estiagem</li> <li>• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição</li> <li>• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li> <li>• Danificação de estruturas de reservatório e elevatórias de água tratada</li> <li>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>• Controle de água disponível em reservatório</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque</li> <li>• Gestão dos recursos hídricos para controle da demanda</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Transferência de água entre setores de abastecimento</li> </ul>

QUADRO 110 - PLANOS DE CONTINGÊNCIAS – SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### B. Serviço de Esgotamento Sanitário

Embora atualmente o município não possua estação de tratamento de esgotos, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de esgotamento sanitário, sob responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Cruzeiro, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;

- Acompanhamento das variáveis de processo da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de esgotamento sanitário:

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação da ETE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoronamentos de taludes / paredes de canais</li> <li>• Erosões de fundos de vale</li> <li>• Rompimento de travessias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li> <li>• Obstruções em coletores de esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à vigilância sanitária</li> <li>• Execução dos trabalhos de limpeza</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>

QUADRO 111 - PLANOS DE CONTINGÊNCIAS – SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

### C. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Nos termos da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais

adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado. Essa mesma Lei estabelece que drenagem e manejo de águas pluviais é o conjunto de atividades, infra-estruturas 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.

Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são projetados e implantados para permitir o recolhimento e o transporte de uma determinada vazão proveniente de precipitações atmosféricas que se transformam em chuvas e atingem o solo, escoando sobre o mesmo até atingirem as entradas dos sistemas de drenagem ou atingirem diretamente as coleções hídricas. Assim, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, é necessário que se calcule, a partir dos valores das quantidades de chuvas, a vazão que deva ser escoada pelos mesmos. Por outro lado, as quantidades de chuvas são variáveis, sendo mais intensas à medida que se considere um maior Período de Retorno. Este Período de Retorno já foi, anteriormente, considerado como 5, 10, 20 e 50 anos dependendo do tipo de obra a ser projetado. Desse modo, há muitos sistemas de drenagem urbana que foram projetados e construídos para esses números de anos. Atualmente, os sistemas de drenagem devem ser dimensionados para um período de 100 anos, pois a experiência acumulada ao longo do tempo mostrou essa necessidade.

Os sistemas de drenagem urbana de Cruzeiro, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- Vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- Ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- Existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- Entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Alagamento localizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boca de Lobo e Ramal assoreado/ entupido</li> <li>• Subdimensionamento da rede existente</li> <li>• Deficiência nas declividades da via pública</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população</li> <li>• Comunicação à secretaria de serviços municipais para limpeza da área</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiência no engolimento das bocas de lobo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• afetada e desobstrução de redes e ramais</li> <li>• Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li> </ul>
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de córrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiência no dimensionamento da calha do córrego</li> <li>• Assoreamento</li> <li>• Estrangulamento do córrego por estruturas de travessias existentes</li> <li>• Impermeabilização descontrolada da bacia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação a Defesa Civil</li> <li>• Comunicação a Secretaria de Desenvolvimento Social</li> <li>• Estudo para controle das cheias nas bacias</li> <li>• Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação</li> <li>• Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamento mecanizado</li> <li>• Estudo para controle de ocupação urbana</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações</li> </ul>
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interligação clandestina de esgoto nas galerias</li> <li>• Lixo orgânico lançados nas bocas de lobo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à prestadora de serviço para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência</li> <li>• Limpeza da boca de lobo</li> <li>• Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações</li> </ul>

QUADRO 112 - PLANOS DE CONTINGÊNCIAS – SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### 4.11.5 Considerações Finais

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de Cruzeiro. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando determinados níveis de segurança em decorrência de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas vigentes.

Para o atendimento das situações contingenciais foram criados estes instrumentos, mas para os novos tipos de ocorrências, que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal ou a operadora deve promover a elaboração de novos planos de atuação, em caráter de urgência.

## 4.12 Consulta Pública de Prognóstico Participativo

O prognóstico participativo é uma etapa que tem o objetivo avaliar e consolidar os objetivos, metas e ações do saneamento básico do Município de Cruzeiro, a fim de atingir a universalização dos serviços ao longo do horizonte do plano de saneamento e legitimar a participação social nesse processo.

Nesse sentido, os participantes puderam priorizar as ações identificadas por meio do diagnóstico participativo, a fim de solucionar e proporcionar melhorias para os problemas evidenciados nos serviços de saneamento, ou seja, nos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, os quais serão apresentados nas subseções a seguir.

### 4.12.1 Mobilização Social

O art. 19 da Lei Federal, em seu § 5º, prevê que seja assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de consultas públicas.

Ressaltamos que no processo de revisão do plano de saneamento de Cruzeiro, o apelo à participação social iniciou-se na construção do diagnóstico dos serviços de saneamento, e não somente nesta fase referente ao prognóstico.

Dessa forma, o formulário de prognóstico participativo foi elaborado de modo a buscar a priorização das ações identificadas no prognóstico, visando solucionar e ocasionar melhorias para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Com o objetivo de se atingir o maior número de munícipes e participantes no processo de revisão do plano de saneamento básico, as ações de mobilização social basearam-se nas ações definidas na pesquisa de comunicação e mobilização social realizada junto ao Departamento de Comunicação do SAAE de Cruzeiro. Nesse sentido, seguiu-se a ideia de disponibilizar formulário para preenchimento online do prognóstico participativo para toda a população de Cruzeiro.

Com postagens diárias em seu site e páginas oficiais no Facebook e Instagram, o SAAE de Cruzeiro não poupou esforços em convocar o maior número de pessoas para participar do preenchimento online. O período de publicação do formulário de diagnóstico social aconteceu entre os dias 15 e 29 de maio de 2020, conforme verifica-se na Figura a seguir.



FIGURA 205 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO SITE OFICIAL DO SAAE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.



FIGURA 206 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO FACEBOOK OFICIAL DO SAAE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.



FIGURA 207 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO INSTAGRAM OFICIAL DO SAAE  
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.

#### 4.12.2 Formulário de Prognóstico Participativo

Conforme mencionado anteriormente, o formulário de prognóstico participativo foi elaborado para obter a priorização das ações evidenciadas no diagnóstico, a fim de proporcionar melhorias e solucionar os problemas referente aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Assim sendo, o preenchimento do formulário de diagnóstico participativo foi dividido em 4 (quatro) etapas, quais sejam: (1) Dados pessoais, (2) Priorização das ações para o serviço de abastecimento de água, (3) Priorização das ações para o serviço de coleta e tratamento de esgoto e (4) Priorização das ações para o serviço de coleta e destinação de águas de chuva.

Na primeira etapa do preenchimento do formulário (dados pessoais) foi onde os munícipes identificavam-se por meio do preenchimento dos campos nome, documento de identificação (RG ou CPF), idade, sexo e nome da rua e do bairro onde mora. Ressalta-se que a informação sobre o documento de identificação foi necessária para garantir que não haveria duplicidade de respostas por uma mesma pessoa, enquanto a informação sobre o nome da rua e do bairro onde mora foi necessária para garantir que o participante residia no município de Cruzeiro.

### A. Abastecimento de Água Potável

A segunda etapa de preenchimento do formulário (priorização das ações para o serviço de abastecimento de água) apresentou 7 (sete) ações identificadas no diagnóstico para melhorar o sistema de abastecimento de água. Assim, o participante pode enumerar as ações em níveis de prioridade diferente sendo: 1 - Muito Alta, 2 – Alta, 3 – Média e 4 – Baixa.

**Formulário Prognóstico Técnico Participativo**  
Revisão do Plano Municipal de Saneamento  
Básico - PMSB



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

\*Obrigatório

Abastecimento de água potável

Na sua opinião, quais ações devem ser priorizadas para melhorar o sistema de abastecimento de água?

Enumere as ações a seguir considerando os seguintes níveis de prioridade: 1 - Muito Alta 2 - Alta 3 - Média 4 - Baixa \*

	1	2	3	4
Controlar os vazamentos nas redes de distribuição de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
* Proteger a vegetação no entorno dos mananciais de captação (Rio Batedor, Rio Água Limpa, Rio do Braço, Rio Passa Vinte, Rio Brejetuba e Ribeirão dos Monteiros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
* Orientar a população sobre a importância de reduzir o desperdício	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<p>•</p> <p>Melhoria dos reservatórios de água (reservatórios ETA 01, Sede Operacional, Caixa d'água, Metalúrgicos, Itagaçaba, Lagoa Dourada, Distrito Industrial, ETA 03, ETA 04 e Comerciais)</p>	1	2	3	4
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>•</p> <p>Melhorar os equipamentos utilizados no tratamento da água (Estações de Tratamento de Água e Estações Elevatórias de Água)</p>	1	2	3	4
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>•</p> <p>Trocar a tubulação antiga por novas redes de distribuição (Principalmente na região Central e no bairro Itagaçaba, onde ainda predominam as redes de ferro)</p>	1	2	3	4
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Implantar uma estação de tratamento de água para atender os bairros Brejetuba e Várzea Alegre</p>	1	2	3	4
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## B. Esgotamento Sanitário

A terceira etapa de preenchimento do formulário (priorização das ações para o serviço de coleta e tratamento de esgoto) apresentou 5 (cinco) ações identificadas no diagnóstico para melhorar o sistema de esgotamento sanitário. Assim, o participante pode enumerar as ações em níveis de prioridade diferente sendo: 1 - Muito Alta, 2 – Alta, 3 – Média e 4 – Baixa.

**Formulário Prognóstico Técnico Participativo**  
 Revisão do Plano Municipal de Saneamento  
 Básico – PMSB



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

\*Obrigatório

Coleta e tratamento de esgoto

Na sua opinião, quais ações devem ser priorizadas para melhorar o sistema de coleta e tratamento de esgoto?

Enumere as ações a seguir considerando os seguintes níveis de prioridade: 1 - Muito Alta 2 - Alta 3 - Média 4 - Baixa \*

	1	2	3	4
Ampliar o sistema de coleta de esgoto nas regiões do município que ainda não possuem coleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*	1	2	3	4
Trocar a tubulação antiga por novas redes de coleta de esgoto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*	1	2	3	4
Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para atender a área urbana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*	1	2	3	4
Realizar visitas monitoradas com escolas na Estação de Tratamento de Esgoto, assim que for iniciada sua operação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1	2	3	4
Eliminar o lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas e rural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### C. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A quarta etapa de preenchimento do formulário (priorização das ações para o serviço de coleta e destinação de águas de chuva) apresentou 6 (seis) ações identificadas no diagnóstico para melhorar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais. Assim, o participante pode enumerar as ações em níveis de prioridade diferente sendo: 1 - Muito Alta, 2 – Alta, 3 – Média e 4 – Baixa.

**Formulário Prognóstico Técnico Participativo**  
**Revisão do Plano Municipal de Saneamento**  
**Básico – PMSB**



---

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

*\*Obrigatório*

---

**Coleta e destinação de água de chuva**

Na sua opinião, quais ações devem ser priorizadas para melhorar o sistema de coleta e destinação de água da chuva?

Enumere as ações a seguir considerando os seguintes níveis de prioridade: 1 - Muito Alta 2 - Alta 3 - Média 4 - Baixa \*

	1	2	3	4
Realizar a manutenção nas bocas de lobo, nas galerias e nas tubulações de coleta de água da chuva que estejam antigas ou danificadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
* Implantar bocas de lobo, galerias e tubulações de coleta de água da chuva nas ruas que não possuem esses dispositivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
* Realizar obras corretivas nos pontos de inundação existentes na área urbana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
* Realizar obras de limpeza, desassoreamento e revegetação nas margens dos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*				
	1	2	3	4
Realizar obras de limpeza, desassoreamento e revegetação nas margens dos rios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*				
	1	2	3	4
Identificar as ligações clandestinas de esgoto nas tubulações de coleta de água de chuva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4.12.3 Resultados

Nesta subseção será apresentado o resultado do preenchimento do formulário de prognóstico participativo e a opinião da população de Cruzeiro sobre a priorização das ações para proporcionar melhorias nos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Os resultados obtidos a partir de 47 formulários preenchidos serão apresentados nas subseções a seguir.

##### A. Informações dos Participantes

Dentre os 47 participantes que responderam o questionário 62% são homens e 38% mulheres, destaca-se que a maior parte dos participantes encontram-se na faixa de etária de 20 a 30 anos, correspondendo a 26%. A Figura a seguir apresenta os bairros onde os participantes encontram-se localizados, sendo que a maior parte reside no bairro Jardim América (11%) e Jardim São José (11%).

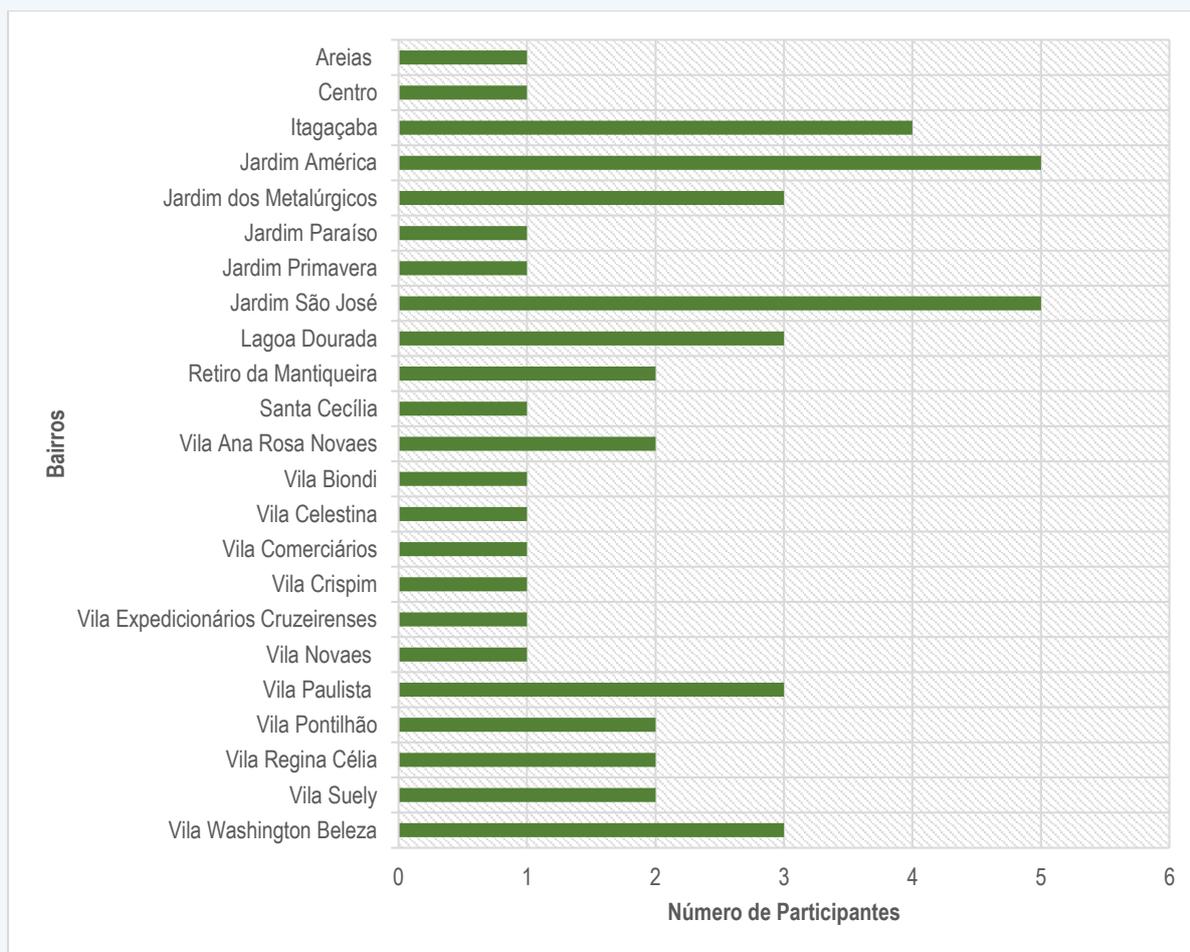


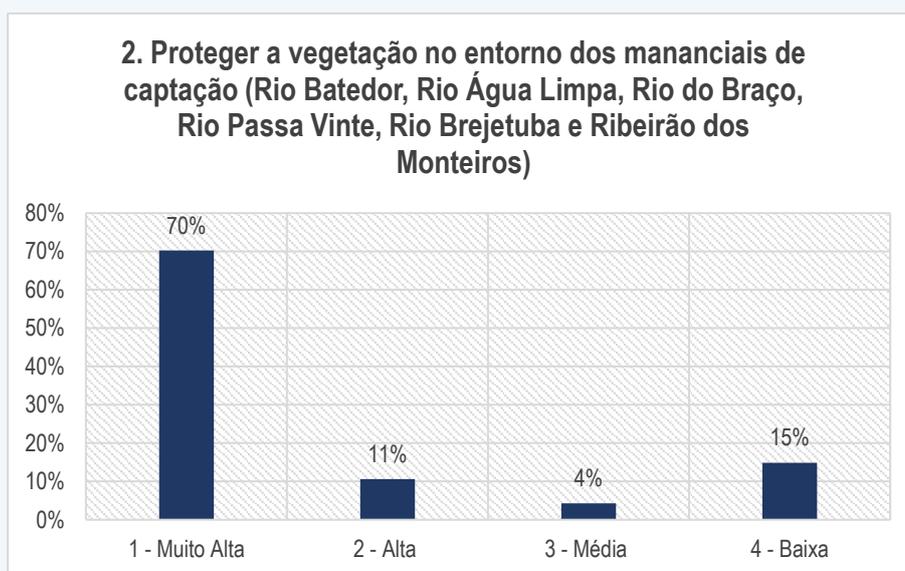
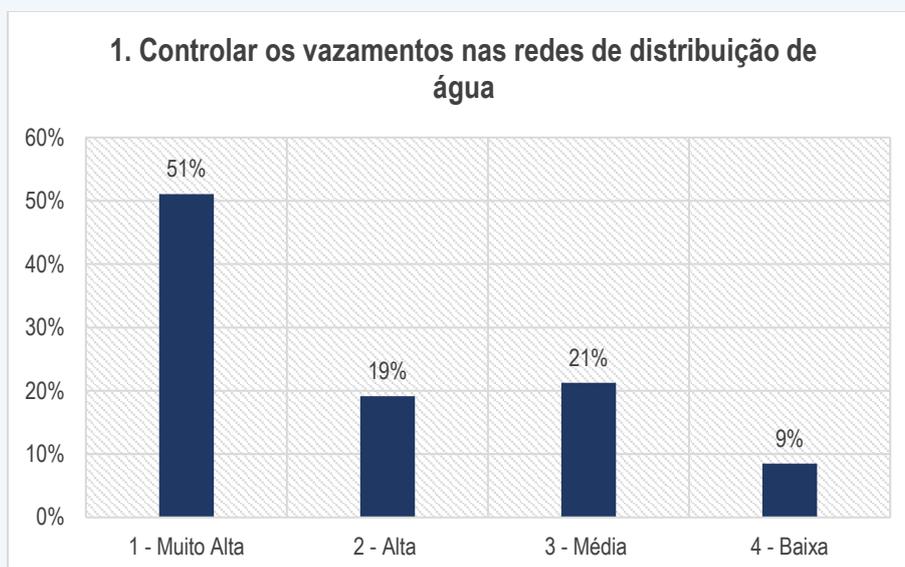
FIGURA 208 - PUBLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO NO INSTAGRAM OFICIAL DO SAAE  
 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2020.

### B. Abastecimento de Água Potável

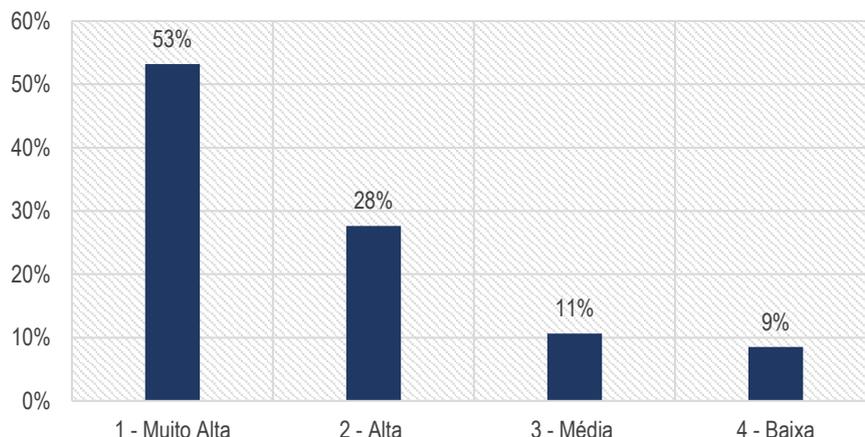
Para o sistema de abastecimento de água foram propostas 7 (sete) ações identificadas por meio do diagnóstico para solucionar, bem como proporcionar melhorias no sistema, conforme segue:

- 1 - Controlar os vazamentos nas redes de distribuição de água;
- 2 - Proteger a vegetação no entorno dos mananciais de captação (Rio Batedor, Rio Água Limpa, Rio do Braço, Rio Passa Vinte, Rio Brejetuba e Ribeirão dos Monteiros);
- 3 - Orientar a população sobre a importância de reduzir o desperdício;
- 4 – Melhorar os reservatórios de água (reservatórios ETA 01, Sede Operacional, Caixa d'água, Metalúrgicos, Itagaçaba, Lagoa Dourada, Distrito Industrial, ETA 03, ETA 04 e Comerciairos);
- 5 - Melhorar os equipamentos utilizados no tratamento da água (Estações de Tratamento de Água e Estações Elevatórias de Água);
- 6 - Trocar a tubulação antiga por novas redes de distribuição (Principalmente na região Central e no bairro Itagaçaba, onde ainda predominam as redes de ferro);
- 7 - Implantar uma estação de tratamento de água para atender os bairros Brejetuba e Várzea Alegre.

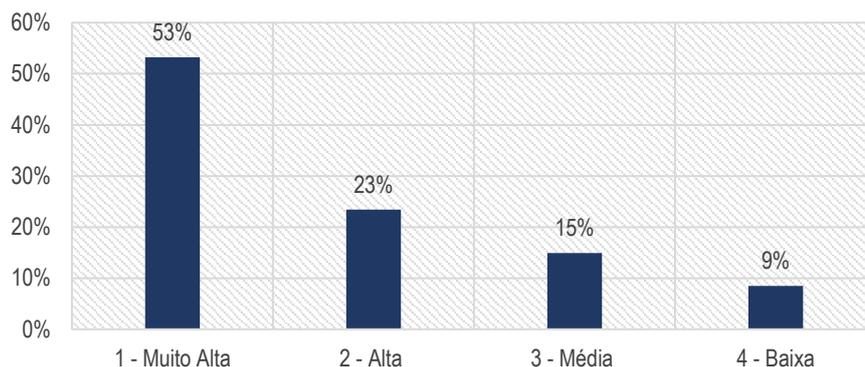
Todas essas ações foram classificadas pela maioria dos participantes que responderam o formulário de participação social como prioridade “1- muito alta”, conforme observa-se na Figura a seguir.



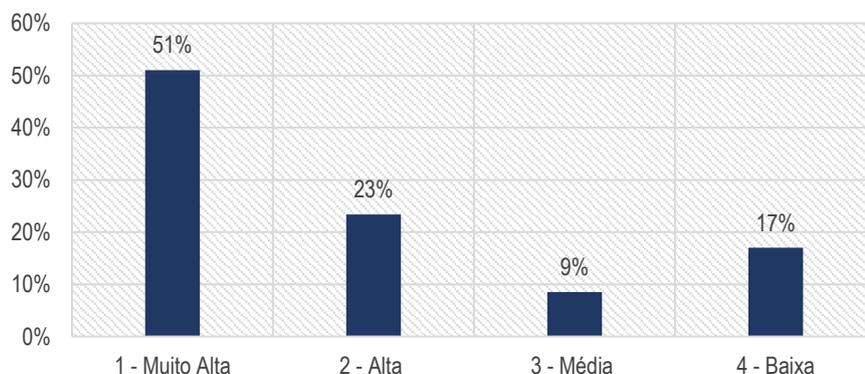
### 3. Orientar a população sobre a importância de reduzir o desperdício



### 4. Melhorar os reservatórios de água (reservatórios ETA 01, Sede Operacional, Caixa d'água, Metalúrgicos, Itagaçaba, Lagoa Dourada, Distrito Industrial, ETA 03, ETA 04 e Comerciais)



### 5. Melhorar os equipamentos utilizados no tratamento da água (Estações de Tratamento de Água e Estações Elevatórias de Água)



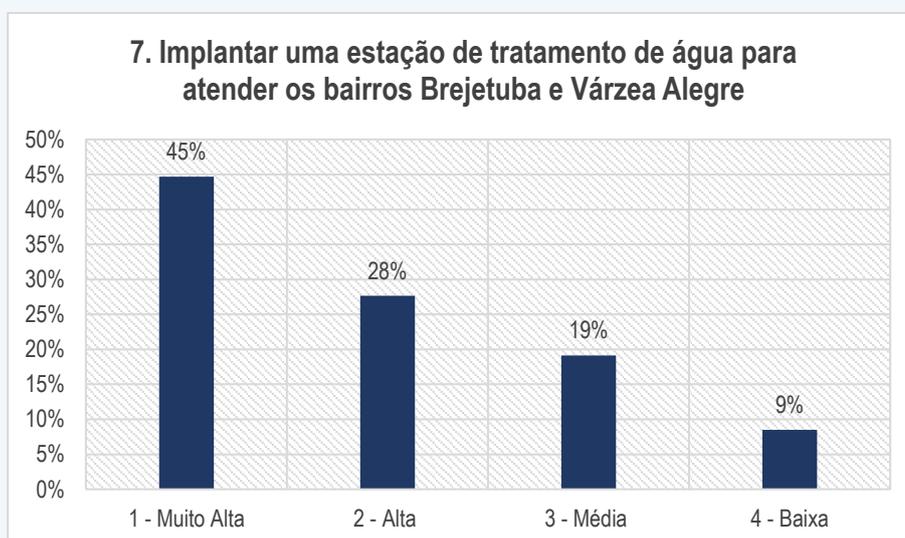
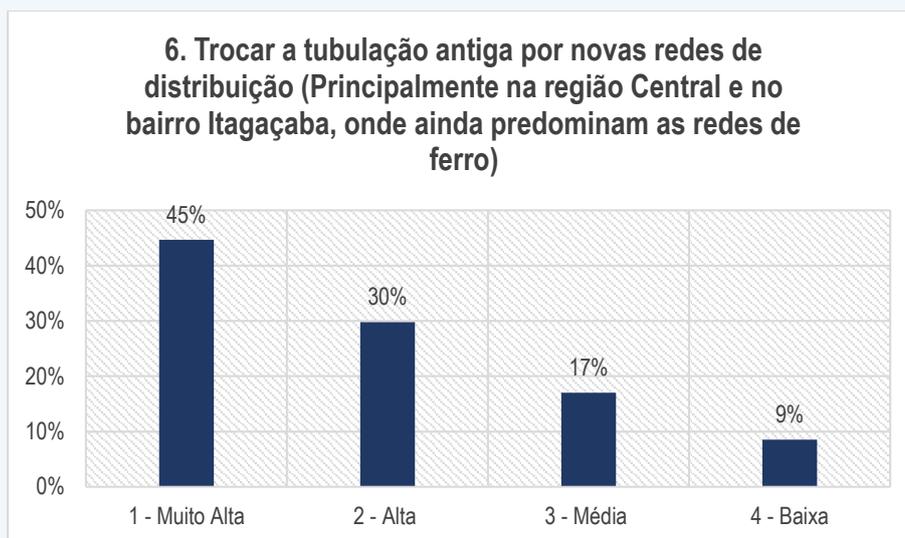


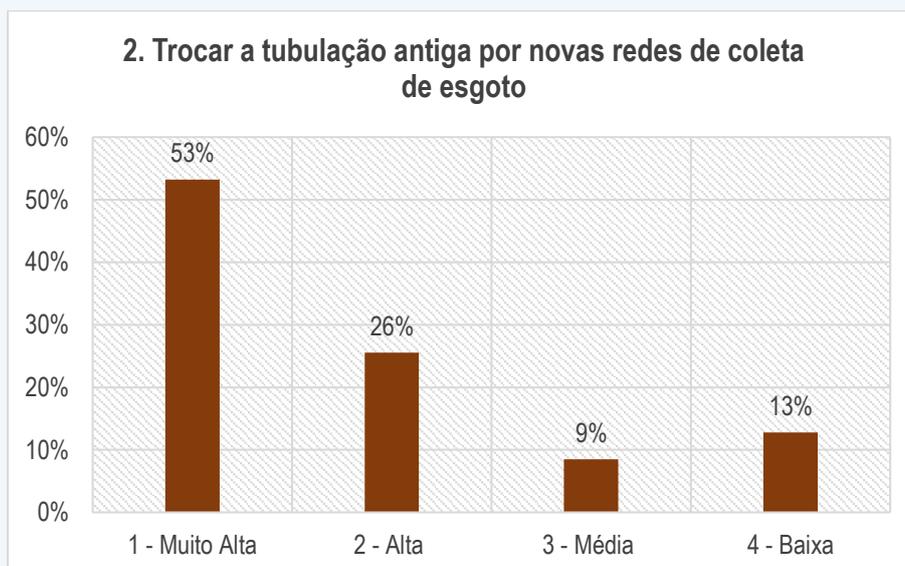
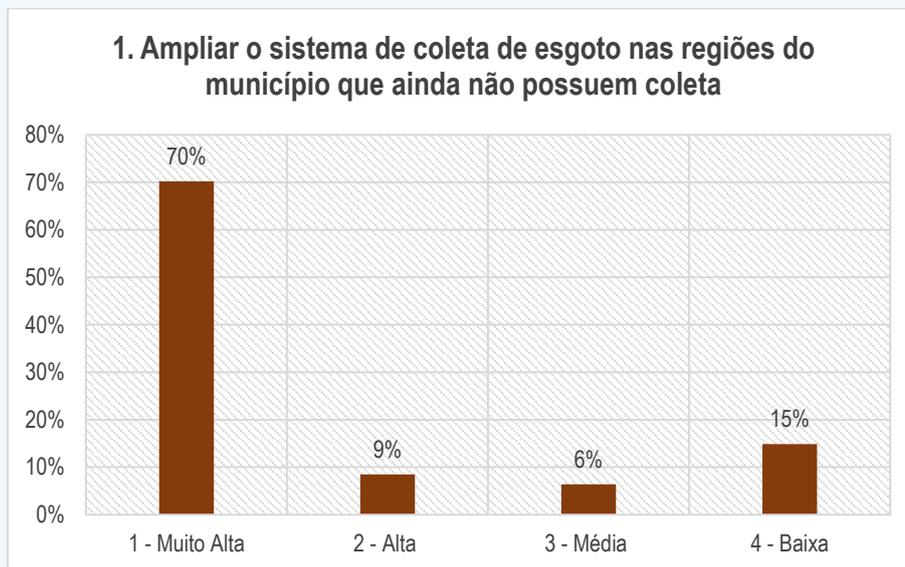
FIGURA 209 – RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### C. Esgotamento Sanitário

Com relação ao tema esgotamento sanitário, foram apresentadas 5 (cinco) ações identificadas por meio do diagnóstico para solucionar, bem como proporcionar melhorias no sistema, conforme segue:

- 1 - Ampliar o sistema de coleta de esgoto nas regiões do município que ainda não possuem coleta;
- 2 - Trocar a tubulação antiga por novas redes de coleta de esgoto;
- 3 - Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para atender a área urbana;
- 4 - Realizar visitas monitoradas com escolas na Estação de Tratamento de Esgoto, assim que for iniciada sua operação;
- 5 - Eliminar os lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas e rural.

Todas essas ações foram classificadas pela maioria dos participantes que responderam o formulário de participação social como prioridade “1-Muito alta”, com exceção da ação 4 (Realizar visitas monitoradas com escolas na Estação de Tratamento de Esgoto, assim que for iniciada sua operação) que foi classificada como prioridade “2-Alta”, conforme observa-se na Figura a seguir.



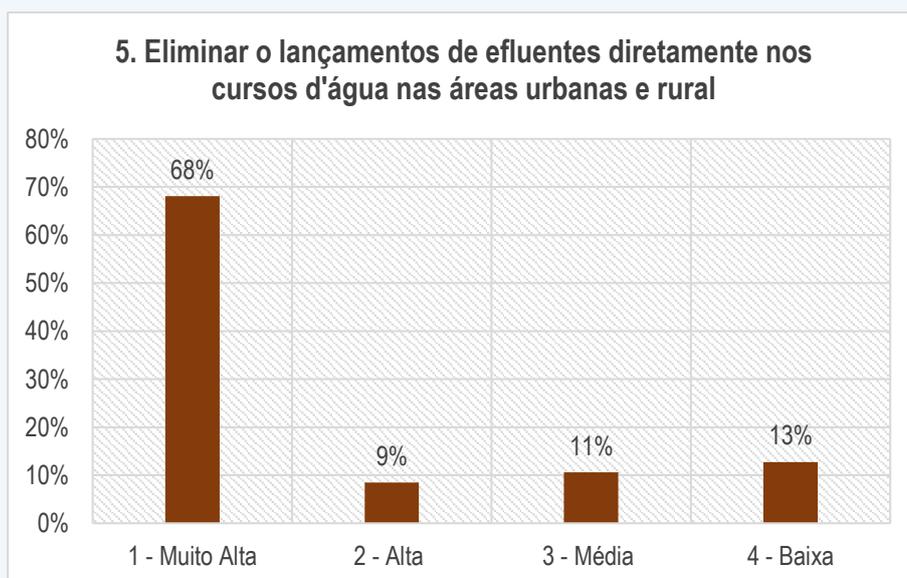
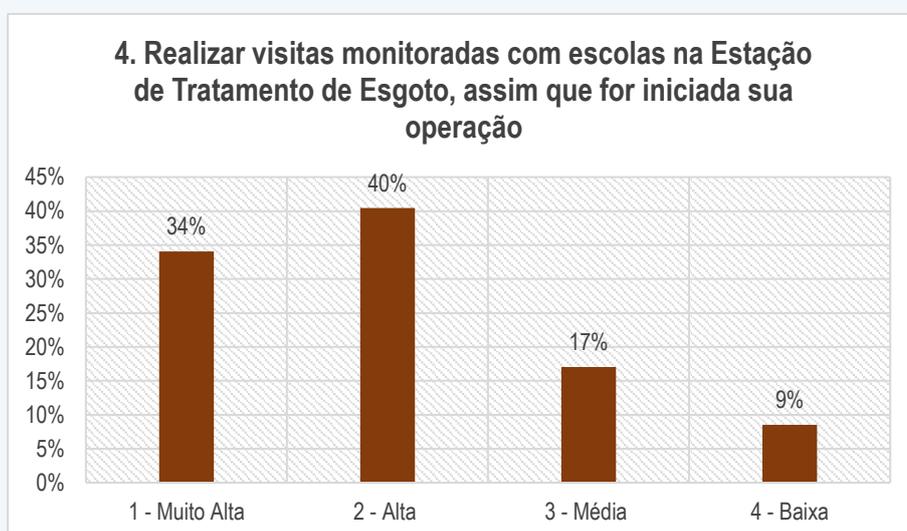
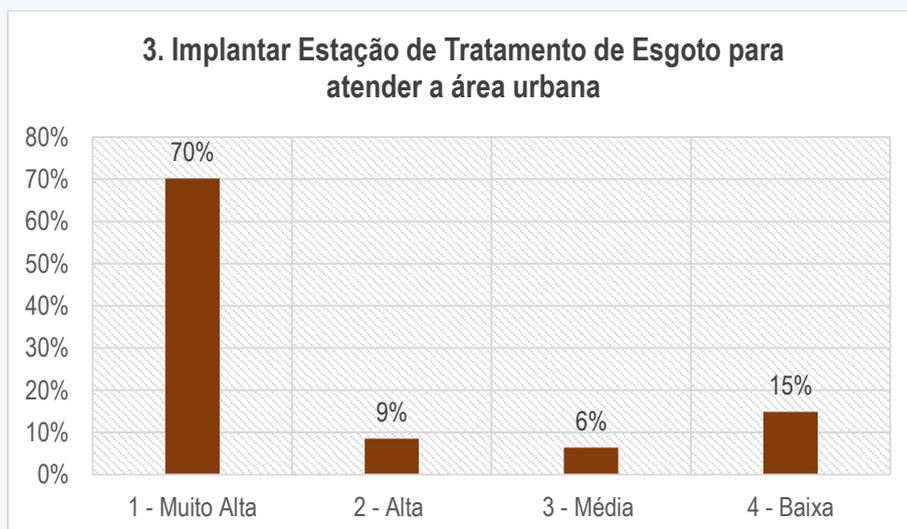


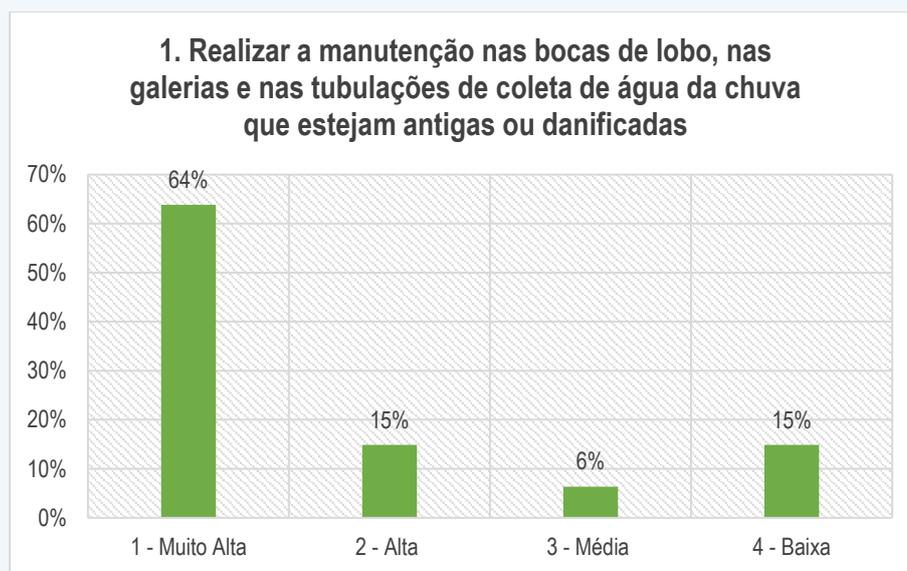
FIGURA 210 – RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRUZEIRO  
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

#### D. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

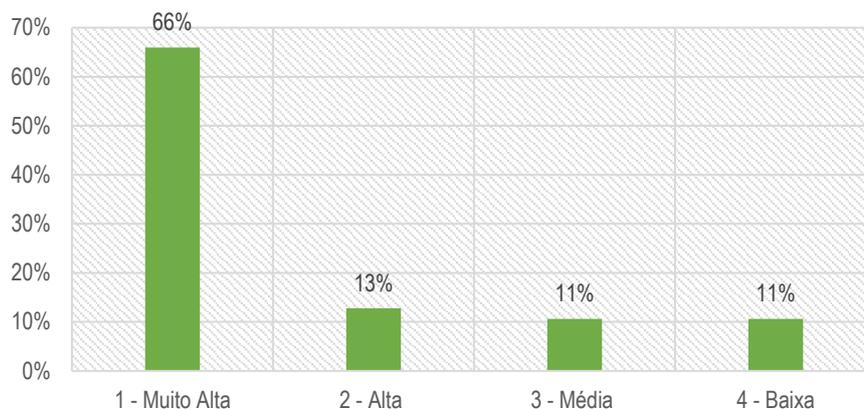
Para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais foram propostas 6 (seis) ações identificadas por meio do diagnóstico para solucionar, bem como proporcionar melhorias no sistema, conforme segue:

- 1 - Realizar a manutenção nas bocas de lobo, nas galerias e nas tubulações de coleta de água da chuva que estejam antigas ou danificadas;
- 2 - Implantar bocas de lobo, galerias e tubulações de coleta de água da chuva nas ruas que não possuem esses dispositivos;
- 3 - Realizar obras corretivas nos pontos de inundação existentes na área urbana;
- 4 - Realizar obras de limpeza, desassoreamento e revegetação nas margens dos rios;
- 5 - Identificar as ligações clandestinas de esgoto nas tubulações de coleta de água de chuva.

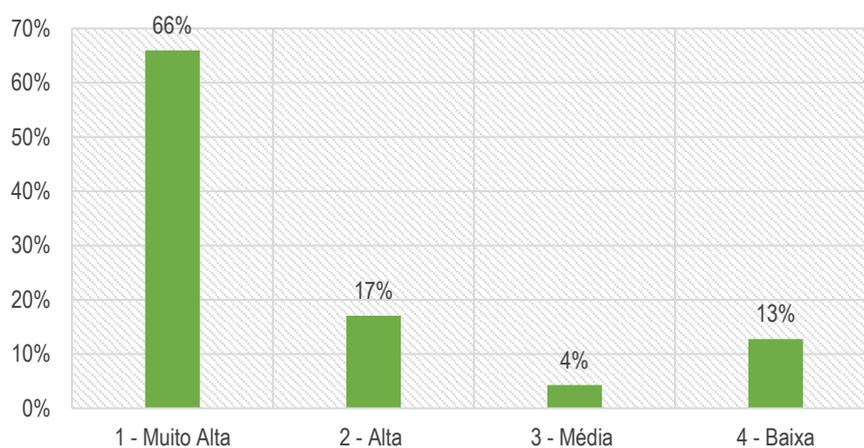
Todas essas ações foram classificadas pela maioria dos participantes que responderam o formulário de participação social como prioridade “1-muito alta”, conforme observa-se na Figura a seguir.



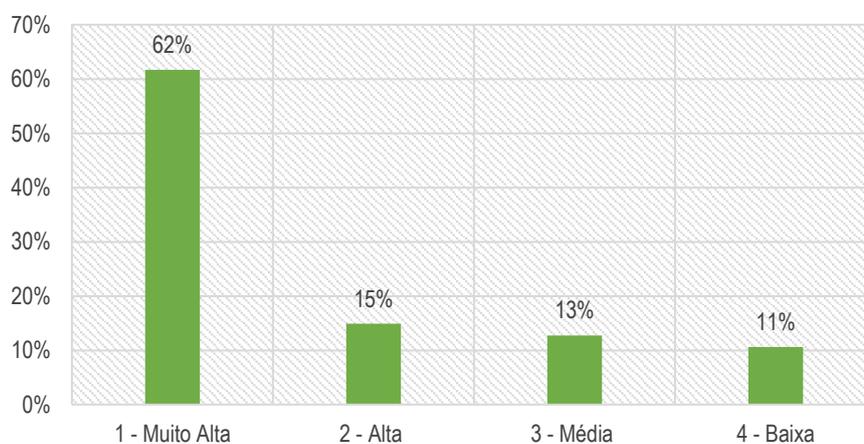
**2. Implantar bocas de lobo, galerias e tubulações de coleta de água da chuva nas ruas que não possuem esses dispositivos**



**3. Realizar obras corretivas nos pontos de inundação existentes na área urbana**



**4. Realizar obras de limpeza, desassoreamento e revegetação nas margens dos rios**



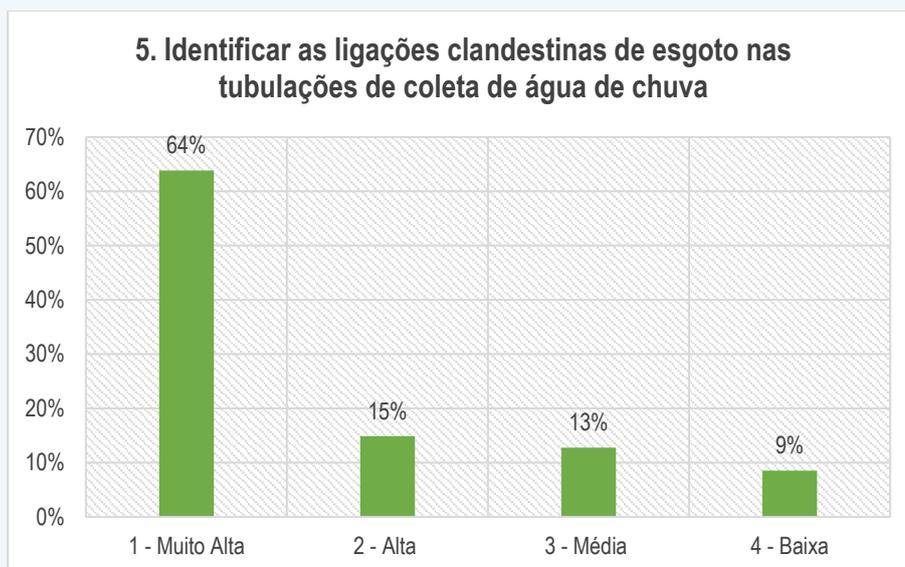


FIGURA 211 – RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 4.12.4 Conclusões

Conforme verificado no item “2.4.3 Resultados” os participantes priorizaram a maior parte das ações apresentadas para proporcionar melhorias para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais, como prioridade “1-Muito Alta”, conforme sintetizado no Quadro a seguir.

Sistema de Abastecimento de Água	
Ação	Prioridade
Ação 1 - Controlar os vazamentos nas redes de distribuição de água;	Muito Alta
Ação 2 - Proteger a vegetação no entorno dos mananciais de captação (Rio Batedor, Rio Água Limpa, Rio do Braço, Rio Passa Vinte, Rio Brejetuba e Ribeirão dos Monteiros);	Muito Alta
Ação 3 - Orientar a população sobre a importância de reduzir o desperdício;	Muito Alta
Ação 4 – Melhorar os reservatórios de água (reservatórios ETA 01, Sede Operacional, Caixa d'água, Metalúrgicos, Itagaçaba, Lagoa Dourada, Distrito Industrial, ETA 03, ETA 04 e Comerciais);	Muito Alta
Ação 5 - Melhorar os equipamentos utilizados no tratamento da água (Estações de Tratamento de Água e Estações Elevatórias de Água);	Muito Alta
Ação 6 - Trocar a tubulação antiga por novas redes de distribuição (Principalmente na região Central e no bairro Itagaçaba, onde ainda predominam as redes de ferro);	Muito Alta
Ação 7 - Implantar uma estação de tratamento de água para atender os bairros Brejetuba e Várzea Alegre.	Muito Alta
Sistema de Esgotamento Sanitário	
Ação	Prioridade
Ação 1 - Ampliar o sistema de coleta de esgoto nas regiões do município que ainda não possuem coleta;	Muito Alta
Ação 2 - Trocar a tubulação antiga por novas redes de coleta de esgoto;	Muito Alta
Ação 3 - Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para atender a área urbana;	Muito Alta
Ação 4 - Realizar visitas monitoradas com escolas na Estação de Tratamento de Esgoto, assim que for iniciada sua operação;	Alta
Ação 5 - Eliminar os lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas e rural.	Muito Alta
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	
Ação	Prioridade
Ação 1 - Realizar a manutenção nas bocas de lobo, nas galerias e nas tubulações de coleta de água da chuva que estejam antigas ou danificadas;	Muito Alta

Ação 2 - Implantar bocas de lobo, galerias e tubulações de coleta de água da chuva nas ruas que não possuem esses dispositivos;	Muito Alta
Ação 3 - Realizar obras corretivas nos pontos de inundação existentes na área urbana;	Muito Alta
Ação 4 - Realizar obras de limpeza, desassoreamento e revegetação nas margens dos rios;	Muito Alta
Ação 5 - Identificar as ligações clandestinas de esgoto nas tubulações de coleta de água de chuva.	Muito Alta

QUADRO 113 – SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS PRIORIZAÇÕES DAS AÇÕES  
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2020

Dessa maneira, para facilitar e tornar mais eficaz a realização dos projetos conforme as necessidades dos diferentes componentes do saneamento, para que a partir do cumprimento dos projetos de alta prioridade se busque alcançar os de média e assim por diante foram utilizados os resultados obtidos com a participação da população por meio da aplicação do questionário, bem como foram definidas as prioridades conforme os aspectos técnicos verificados na situação atual do saneamento do município.

A situação atual do saneamento no município foi observada por meio da elaboração do diagnóstico apresentado no Relatório de acompanhamento 04 deste PMSB, onde foram apresentados os dados, informações técnicas, demandas e déficits, proporcionando, assim, a verificação dos projetos que atendem prioritariamente os serviços ofertados em condições insatisfatórias ou precárias e que comprometem a saúde humana e a qualidade do ambiente domiciliar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Previsão de eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul, R 02 – Coleta de Dados. Engecorps – Brasília: ANA, SUM, 2010. 285p. Disponível em: <<http://gripbsul.ana.gov.br/rels/R02.Coleta%20de%20dados.pdf>> Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO E ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (ARSESP). **Institucional**. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/Institucional.aspx>>. Acesso em 5 jun. 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DO SERVIÇO DE ÁGUA, ESGOTO E RESÍDUOS DE GUARATINGUETÁ (ARSAEG). **Quem somos**. Disponível em: <[http://www.arsaeg.com.br/arsaeg/?page\\_id=92](http://www.arsaeg.com.br/arsaeg/?page_id=92)>. Acesso em 29 mai. 2020.

ANTICO, Cláudia. **Deslocamentos populacionais no Vale do Paraíba: crescimento e expansão urbana da região de São José dos Campos**. 1997. 188 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Campinas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992, 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.216**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992, 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.217**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9.649**: Projeto de Redes Coletoras de esgoto sanitário - procedimento. Rio de Janeiro, 1986, 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA E AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (ABAR). **Regulação: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto**. 2.ed. / Alceu de Castro Galvão Júnior, Alexandre Caetano da Silva, Editores.- Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda.,2006.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP). **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes: relatório de diagnóstico – Tomo I**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/arqforum/Cohidro/COH403-REV0-FEV14.pdf>> Acesso em: 15 de abril de 2020.

ATHANÁZIO, Madeleine Mônica. **Processo de planejamento estratégico em universidade pública: o caso da Universidade Federal do Pará**. 2010. 154 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

BRASIL, Diretrizes para a definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico. MINISTÉRIO DAS CIDADES, **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. Brasília, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 24 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 4.340 de 22 de ago. de 2002**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>>. Acesso em: 5 de março de 2020.

BRASIL. **Decreto n. 7.217, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei no 11.445. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em 5 jun. 2018.

BRASIL. **Decreto n. 7.217, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei n. 11.445/07. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun. 2010.

BRASIL. **Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei n. 12.305/2010, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. **Decreto n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>>. Acesso em 22 abr. 2020.

BRASIL. **Lei do SNUC n. 9.985 de 18 de jul. de 2000.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm)>. Acesso em 5 de março de 2020.

BRASIL. **Lei n. 11.107, de 06 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm#:~:text=1%20Esta%20Lei%20dispõe%20sobre,comum%20e%20dá%20outras%20providências.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm#:~:text=1%20Esta%20Lei%20dispõe%20sobre,comum%20e%20dá%20outras%20providências.)>. Acesso em 11 mai. 2020.

BRASIL. **Lei n. 11.445 de 05 de janeiro de 2007.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em 5 de março de 2020.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>>. Acesso em 18 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação n. 5 de 28 de set. de 2017.** Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html)>. Acesso em 30 de março de 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 13 de 17 de mar. de 2005.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res1390.html>>. Acesso em 5 de março de 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 357 de 06 de dez. de 1990.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 4 de março de 2020.

BRASIL. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ASSUNTOS ECONOMICOS. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores.** Brasília, 2009.

BRASIL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. MINISTERIO DAS CIDADES. **Lei de Diretrizes para a definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico.** Brasília, 2009.

BRASIL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. MINISTERIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

CARNEIRO, MARGARETH F SANTOS. **Gestão Pública: O papel do planejamento estratégico, gerenciamento de portfólio, programas e projetos e dos escritórios de projetos na modernização da gestão pública.** Ed BRASPORT, 2010.

CASTRO, EDUARDO MONTEIRO DE. **Priorização de projetos através da identificação e análise de critérios de seleção, relacionados aos objetivos estratégicos de negócios,** FGV, Rio de Janeiro, Setembro/2010. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/7733/Eduardo%20Monteiro%20de%20Castro.pdf?sequence=1>> Acesso em 23 jul. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 30 abr. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 410, de 04 de maio de 2009.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=603>>. Acesso em 30 abr. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=603>>. Acesso em 30 abr. 2020.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.** Volumes I a III. Relatório Final. Contrato n. 043/2008 IGAM. Jun. 2010.

CONSÓRCIO GERENTEC ENGENHARIA & JHE. **Planos Integrados Municipais e Regional de Saneamento Básico - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Ribeira do Iguape e Litoral Sul UGRHI-11.** São Paulo: SSRH/DAEE, 2010.

CRUZEIRO. **Decreto n. 23 de 07 de mar. de 2019.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/prefeitura/sp/cruzeiro>>. Acesso em 06 de abril de 2020.

CRUZEIRO. **Lei Municipal n. 1.277 de 27 de out. de 1977.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/prefeitura/sp/cruzeiro>>. Acesso em 30 de março de 2020.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (FCTH). **Plano Diretor De Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Aparecida.Aparecida/SP:** 2015. 7 v.

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO - FESP. **Plano Municipal de Drenagem Urbana de São José do Rio Preto.** São Paulo, PMSJRP/FESPSP, 2014.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Informações dos Municípios Paulistas.** Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>> Acesso em: 21 de fevereiro de 2020.

FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO). **Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento.** Anexo II da deliberação COFEHIDRO n° 158/2015. São Paulo, 2015.

HANSEN, G.; **Technical, operational and economic performance indicators water utilities,** IWSA, Workshop on Performance Indicators for Transmission and Distribution Systems, Lisbon, Portugal (1997a), 3p. apud SILVA, N. A. S. S. **Pesquisa de indicadores para gestão de sistemas de abastecimento de água.** 2003. 188 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados Agregados SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 01 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Bases e Referências**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em 06 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010: características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produto Interno Bruto (PIB)**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 04 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2015. **Biblioteca**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>> Acesso em: 04 de março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/cruzeiro/panorama>> Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira**. Detzel Consultores Associados S/S EPP. Brasília, 2018. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano\\_de\\_manejo\\_serra\\_da\\_mantiqueira\\_2018.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_serra_da_mantiqueira_2018.pdf)> Acesso em: 15 de abril de 2020.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IG). SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - IDEA-SP**. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/>> Acesso em: 30 de março de 2020.

KLERING, L. R.; BERGUE, S. T.; SCHROEDER, C. S.; PORSSSE, M. C. S.; STRANZ, E.; KRUEL, A. J. **Competências, papéis e funções dos poderes municipais no contexto da administração pública contemporânea**. Porto Alegre: A Revista Acadêmica da FACE, 2011. 31-43p.

MARDEGAN, Gláucia Elisa. **A origem do município de Leme-SP, e uma breve análise da sua dinâmica populacional nos anos de 1980, 1990, 2000 e 2010**. 2013. 45 f. Monografia apresentada à Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Bacharelado em Geografia.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação n. 05 – Anexo XX de 28 de setembro de 2017**. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html)>. Acesso em 28 abr. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Instituto Chico Mendes (ICMBio)**. Geoprocessamento, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/servicos/geoprocessamento/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s.html>>. Acesso em 20 jul de 2020.

OJIMA, Ricardo. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental**. 2007. 166 f. Tese de doutorado apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Demografia.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The standard for portfólio management - second edition**, 2008

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO. **Lei n. 1.277 de 27 de outubro de 1977**. Cria o Serviço Autônomo de Água e Esgoto, como entidade autárquica e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cmcruzeiro.sp.gov.br/2019//>>. Acesso em 15 de maio de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Cruzeiro. Consórcio Plansan 123**, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO. **Site oficial**. Disponível em: <<https://www.cruzeiro.sp.gov.br/page/home.asp>> Acesso em: 27 de março de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARATINGUETÁ. **Decreto n. 7.029 de 02 de abril de 2008**. Aprova o Regimento Interno da Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá – ARSAEG. Disponível em: <[arsaeg.com.br/arsaeg/](http://arsaeg.com.br/arsaeg/)>. Acesso em 16 de maio de 2020.

RAD, PARVIS E LEVIN, GINGER. **Project Portfolio Management Tools and Techniques**, ILL: 2006

RIBEIRO, W. **Gestão Associada de Serviços Públicos de Saneamento Básico**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2007. Apresentação em PowerPoint.

SÃO PAULO. **Lei n. 1.025, de 20 de dezembro de 2007**. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2007/lei.complementar-1025-07.12.2007.html>>. Acesso em 5 jun. 2020.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico**. Consórcio PlanSan. São Paulo, 2012.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE CRUZEIRO **Relatório Técnico do contas e consumo. Cruzeiro, 2020**. Site oficial. Disponível em: <<http://www.saaecruzeiro.com.br/>> Acesso em: 30 de março de 2020.

SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE CRUZEIRO. **Site oficial**. Disponível em: <<http://www.saaecruzeiro.com.br/>> Acesso em: 27 de março de 2020.

SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE CRUZEIRO. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.saaecruzeiro.com.br/>>. Acesso em 25 mai 2020.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>> Acesso em 25 jul. 2020.

SILVA, N. A. S. **Pesquisa de Indicadores para Gestão de Sistemas de Abastecimento de Água**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: 2003.

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA – DATAGEO. **Sistema Ambiental Paulista**. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>> Acesso em 06 jul. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016**. Brasília, 2014. 164p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Série Histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>> Acesso em 04 jul. 2020.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: DEHS, 2004. 643 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: editora, 1996. 243p.

## 6. ANEXO

### ■ FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

Olá! Este é o formulário de diagnóstico participativo da revisão do plano de saneamento de Cruzeiro.

Nas páginas a seguir são apresentadas algumas perguntas com o objetivo de retratar as condições dos serviços de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto e da infraestrutura de coleta e destinação de águas de chuva de Cruzeiro.

Muito obrigado por estar aqui!  
Sua participação é muito importante para o desenvolvimento do município.



ÁGUA



ESGOTO



DRENAGEM

**Seção 1 de 5**

**Dados Pessoais**

Qual é o seu nome?

---

---

Qual é o número do seu CPF?

---

Qual é o número do seu RG?

---

Quantos anos você tem?

---



Qual o seu sexo?

Masculino

Feminino

Qual o nome da rua e do bairro que você mora?

\_\_\_\_\_

**Seção 2 de 5**

**Condição dos serviços de abastecimento de água**

Você sabe de onde vem a água que você bebe na sua casa?

Sim

Não

De onde vem a água que você consome?

Rede pública de abastecimento de água potável

Nascente

Poço artesiano

Cisterna

Caminhão-pipa

Outro \_\_\_\_\_

Quais os pontos positivos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Quais os pontos negativos do serviço de abastecimento de água prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

**Seção 3 de 5**

**Condição dos serviços de coleta e tratamento de esgoto**

Onde é lançado o esgoto gerado na sua casa?

- Na rede pública de esgoto
- Lançado a céu aberto
- Lançado direto no rio
- Lançado em fossa séptica
- Outro \_\_\_\_\_

Quais os pontos positivos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

Quais os pontos negativos do serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---



**Seção 4 de 5**

**Condição dos serviços de coleta e destinação de águas de chuva**

Como é a rua onde você mora?

- Não é pavimentada
- É pavimentada com asfalto
- É pavimentada com bloquetes ou paralelepípedos
- Outro \_\_\_\_\_

O que acontece com a água de chuva que escoa na rua da sua casa?

- É coletada por bueiros e direcionada a tubulações subterrâneas
- Não é coletada e escoa pela rua até o ponto mais baixo
- Não é coletada e fica empoçada na rua
- Nunca prestei atenção

O que acontece em Cruzeiro quando chove muito forte?

- Deslizamentos de terra
- Empoçamento
- Enchente
- Entra água na minha casa
- Rastro de lixo nas ruas
  
- Desmoronamento de margem de rio ou córrego
- Nunca prestei atenção
- Nada acontece
- Outro \_\_\_\_\_



As margens dos rios e córregos de Cruzeiro:

- São arborizados
- São ocupados por casas
- São cheios de entulhos e lixo
- Nunca prestei atenção

Na sua opinião, existe áreas verdes (praças, canteiro e árvores) suficientes na área urbana de Cruzeiro?

- Sim
- Não
- Nunca prestei atenção

Você possui jardins no quintal de sua casa?

- Sim
- Não, mas o quintal é permeável (gramado)
- Não, o quintal é pavimentado
- Outro \_\_\_\_\_

Quais os pontos positivos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

---



Quais os pontos negativos do serviço de coleta e destinação de águas da chuva prestado em Cruzeiro?

---

---

---

---

---

**Seção 5 de 5**

**Sugestões e comentários**

Caso tenha alguma sugestão ou comentário que não tenha mencionado anteriormente, escreva aqui!

---

---

---

---

---

Data: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**OBRIGADO!**

■ PORTARIA Nº 1.065/2020 NOMEAÇÃO DO GRUPO GESTOR



**PORTARIA Nº 1065, DE 27 DE MARÇO DE 2020**

**JOSE KLEBER LIMA SILVEIRA JUNIOR**,  
Diretor Geral do SAAE, Autarquia Municipal de Cruzeiro, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, que lhe confere a Lei Municipal nº 4.745, de 19 de setembro de 2018, que dispõe sobre a reestruturação administrativa do SAAE.

**CONSIDERANDO** a Revisão do Plano de Saneamento Básico do município, que se faz necessária com base na Lei nº 11.445/2007, a qual está sendo executada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE, existe a necessidade de nomeação dos membros do Grupo Gestor do Plano de Saneamento Básico, visando a oficialização dos responsáveis pela gestão por parte do município.

**RESOLVE:**

**I** – Designar para compor o Grupo Gestor para revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cruzeiro os seguintes integrantes:

**a)** Representantes do Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Titular: Pedro Henrique de Carvalho Prudente

Suplente: José Kléber Lima Silveira Júnior

**b)** Representantes da Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras e Defesa Civil)

Titular: Cleide da Silva Monteiro Rubez Felix

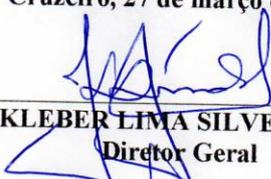
Suplente: Luís Otávio Dias Bernardes

Titular: Leandro Santiago dos Santos

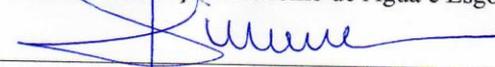
Suplente: Michele Cristina dos Santos Nogueira

Esta portaria entra em vigor na data da sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

**Cruzeiro, 27 de março de 2020**

  
\_\_\_\_\_  
**JOSE KLEBER LIMA SILVEIRA JÚNIOR**  
Diretor Geral

Publicado na Secretaria do Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

  
\_\_\_\_\_  
**Jorge Augusto Marcelo Francisco**  
Gerente Administrativo

■ **OUTORGA DAEE - PORTARIA Nº 1469/2019**



**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE**  
**DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA**

www.daee.sp.gov.br - Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

**PORTARIA DAEE Nº 1469, DE 19 DE MARÇO DE 2019**

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto nº 63.262 de 09/03/18 e da Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/17 e, tendo em vista as declarações e informações constantes do(s) requerimento(s) e parecer técnico, contido(s) no Processo DAEE nº 9600889.

**D E T E R M I N A**

Artigo 1º - Fica outorgada, em nome de SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO, CPF/CNPJ nº 48.971.139/0001-09, a concessão administrativa para o(s) uso(s) em recursos hídricos superficiais, para fins urbano, no município de Cruzeiro, conforme abaixo identificado:

Nº do requerimento Uso/Interferência	Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas		Vazão (m³/h)	Uso Diário Máximo		Dias/Mês	Prazo (meses)
		Latitude S	Longitude O		Volume (m³)	Horas/Dia		
20180017503-T44 Captação Superficial	Ribeirão do Batedor	22°30'27.000"	45°1'24.000"	820,08 Jan. à Mar. e Out. à Dez. 796,68 Abr. à Set.	19.681,92 19.120,32	24	todos	120
20180018141-YBD Captação Superficial	Ribeirão do Braço	22°30'13.000"	44°53'1.000"	227,88	5.469,12	24	30	120
20180018142-OPR Captação Superficial	Ribeirão Passa Vinte	22°30'2.000"	45°0'51.000"	525,60 Abr. à Set.	12.614,40	24	todos	120
20180018607-E23 Captação Superficial	Ribeirão dos Monteiros	22°32'44.420"	45°2'44.900"	65,00	1.560,00	24	30	120

§ 1º - Apresentar relatório fotográfico das captações superficiais comprovando a instalação de equipamento medidor de volume em um prazo de 180 (cento e oitenta) dias a contar da publicação deste ato.

§ 2º - A operação das captações constantes dos Requerimentos de nº 20180018142-OPR e nº 20180017503-T44, deverá viabilizar a manutenção, a qualquer tempo, de vazões mínimas no curso d'água pelo menos equivalentes a 50% da Q<sub>7,10</sub>, na seção do uso.

Artigo 2º - A presente outorga poderá ser revogada, ou ter suas condições alteradas, a critério do DAEE, nos casos previstos nos artigos 24, 28 e 30 da Portaria DAEE nº 1.630/17, ou a pedido da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Artigo 3º - Esta outorga não isenta o usuário do cumprimento das legislações federal, estadual e municipal, afetas à matéria.

Artigo 4º - No caso de desistência do(s) uso(s) ou interferência(s) o usuário fica autorizado a proceder à(s) desativação(ões) nos termos da Portaria DAEE nº 1.630/17, e comunicá-la ao DAEE, atendendo aos procedimentos do item 10, da IT-DPO nº 09.

Artigo 5º - O(s) uso(s) e interferência(s) objeto(s) desta Portaria será(ão) cadastrado(s) em banco(s) de dados específico(s) do DAEE.

Artigo 6º - O(s) uso(s) e interferência(s) constante(s) deste ato está(ão) sujeito(s) à fiscalização deste órgão, segundo a Portaria DAEE nº 01, de 02/01/98 e suas atualizações, ou a que a suceder, conforme preveem a Lei nº 7.663, de 30/12/91, o Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34 - "Código de Águas".

Artigo 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

**HEITOR BRANDÃO DE AZEVEDO**

Superintendente

Publicado no DOE de 22/03/2019

■ OUTORGA DAEE - PORTARIA Nº 3549/2019



**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE**  
**DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA**

www.daee.sp.gov.br - Rua Boa Vista 175 - 1º andar - Tel. 3293-8557 - CEP 01014-001 - São Paulo - SP

**PORTARIA DAEE Nº 3549, DE 2 DE JULHO DE 2019**

O SUPERINTENDENTE DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 11, incisos I e XVI do Decreto nº 52.636 de 03/02/71, e à vista do Código de Águas, da Lei nº 6.134 de 02/06/88, do Decreto nº 32.955 de 07/02/91, da Lei nº 7.663 de 30/12/91, do Decreto nº 63.262 de 09/03/18 e da Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/17 e, tendo em vista as declarações e informações constantes do(s) requerimento(s) e parecer técnico, contido(s) no Processo DAEE nº 9600889.

**DETERMINA**

Artigo 1º - Fica outorgada, em nome de SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO, CPF/CNPJ nº 48.971.139/0001-09, a concessão administrativa para o(s) uso(s) em recursos hídricos superficiais, para fins urbano, no município de Cruzeiro, conforme abaixo identificado:

Nº do requerimento Uso/Interferência	Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas		Vazão (m³/h)	Uso Diário Máximo		Dias/Mês	Prazo (meses)
		Latitude S	Longitude O		Volume (m³)	Horas/Dia		
20190010751-L1Z Captação Superficial	Ribeirão Brejetuba	22°32'43.884"	45°3'33.013"	60,00	1.440,00	24	30	120

Artigo 2º - A presente outorga poderá ser revogada, ou ter suas condições alteradas, a critério do DAEE, nos casos previstos nos artigos 24, 28 e 30 da Portaria DAEE nº 1.630/17, ou a pedido da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Artigo 3º - Esta outorga não isenta o usuário do cumprimento das legislações federal, estadual e municipal, afetas à matéria.

Artigo 4º - No caso de desistência do(s) uso(s) ou interferência(s) o usuário fica autorizado a proceder à(s) desativação(ões) nos termos da Portaria DAEE nº 1.630/17, e comunicá-la ao DAEE, atendendo aos procedimentos do item 10. da IT-DPO nº 09.

Artigo 5º - O(s) uso(s) e interferência(s) objeto(s) desta Portaria será(ão) cadastrado(s) em banco(s) de dados específico(s) do DAEE.

Artigo 6º - O(s) uso(s) e interferência(s) constante(s) deste ato está(ão) sujeito(s) à fiscalização deste órgão, segundo a Portaria DAEE nº 01, de 02/01/98 e suas atualizações, ou a que a suceder, conforme preveem a Lei nº 7.663, de 30/12/91, o Decreto Federal nº 24.643, de 10/07/34 - "Código de Águas".

Artigo 7º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.



**ALCEU SEGAMARCHI JUNIOR**

Superintendente  
 NELSON MASSARU SASHIRO  
 Assis. Técnico Chefe  
 Pront.º nº 7956

Publicado no DOE de 04/07/2019