



“CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO”

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA
COMISSÃO ESPECIAL DE LICITAÇÃO

TERMO DE ABERTURA

EDITAL DE LICITAÇÃO Nº 018/2023
CONCORRÊNCIA PÚBLICA 001/2023

Fica aberto o ENVELOPE Nº 01, Volume 1A contendo a PROPOSTA TÉCNICA, com suas folhas rubricadas e numeradas sequencialmente desde o número 001 a 416

Este Envelope é apresentado pelo CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO, com sede na rua General Furtado do Nascimento, 740, 9º andar, sala 92, na cidade de São Paulo/SP, CEP 05465-070.

CONSORCIADAS:

- ✓ **COMPANHIA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA – CBI** (LÍDER do Consórcio), pessoa jurídica de direito privado, com sede na rua General Furtado do Nascimento, 740, 9º andar, sala 91, na cidade de São Paulo/SP, CEP 05465-070, inscrita no CNPJ sob nº 48.983.502/0001-06; e
- ✓ **VIDA AMBIENTAL DO BRASIL SERVIÇOS DE SANEAMENTO LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, com sede na rua Dr. Raul de Carvalho, 871, casa 1, na cidade de São José do Rio Preto/SP, CEP 15025-300, inscrita no CNPJ sob nº 06.048.916/0001-06

REPRESENTANTES CREDENCIADOS:

Nei Moreira Junior	E-mail: nei.moreira@cbisa.com.br Telefone: +55 11 3900.2299
Tales Massari Reis	E-mail: tales.reis@cbisa.com.br Telefone: +55 11 3900.2299
Juliana Simão Wanderley	E-mail: juliana.wanderley@cbisa.com.br Telefone: +55 11 3900.2299

São Paulo/SP, 18 de novembro de 2024



CONCESSÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL (SAA) E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) DO MUNICÍPIO DE EXTREMA, ESTADO DE MINAS GERAIS

EDITAL DE LICITAÇÃO Nº 018/2023
CONCORRÊNCIA PÚBLICA 001/2023
NOVEMBRO/2024

1





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens das Operações da empresa Vida Ambiental em Parapuã e Cabrália.	24
Figura 2 - Sistema de Abastecimento de Águas de Cabrália onde a Vida Ambiental Atua.	24
Figura 3 - Atendimento com Rede de Abastecimento de Água.	32
Figura 4 - Atendimento com rede coletora de esgoto	37
Figura 5 - Esquema do Sistema de Abastecimento de Águas	40
Figura 6 - Bacias PCJ	42
Figura 7 - Escala de Classes.	43
Figura 8 - Sub-bacias Hidrográficas do Município de Extrema-MG	47
Figura 9 - Bacias Hidrográficas de Extrema	50
Figura 10 - Disponibilidade Hídrica	51
Figura 11 - Rio Jaguari - Extrema	53
Figura 12 - Rio Camanducaia - Extrema	55
Figura 13 - Elevatória de Água Bruta Jaguari	57
Figura 14 - Elevatória de Água Bruta CDI	58
Figura 15 - EAB Jaguari – Estrutura civil	60
Figura 16 - EAB Jaguari – Tubulação e válvulas	61
Figura 17 - EAB Jaguari - Bomba	62
Figura 18 - EAB CDI	63
Figura 19 – Localidade Forjos	65
Figura 20 - Poço Forjos	66
Figura 21 – Localidade Salto.	67
Figura 22 - Poço Salto	68
Figura 23 - Localidade Juncal	69
Figura 24 - Poço Juncal	70
Figura 25 - Localização da Captação Jaguari	75
Figura 26 - Entrada da Captação do Rio Camanducaia	77
Figura 27 - Balsa Flutuante Rio Camaducaia	78
Figura 28 - Captação Rio Camanducaia	79
Figura 29 - Localização das ETAs do município de Extrema	84
Figura 30 - Localização da ETA Jaguari	85
Figura 31 - Localização da ETA CDI	86
Figura 32 - ETA Jaguari (Concreto)	89
Figura 33 - Tanque de Contato	90



Figura 34 - ETA Jaguari (Fibra)	90
Figura 35 - ETA Jaguari (Fibra)	91
Figura 36 - ETA Jaguari (Fibra)	92
Figura 37 - ETA Jaguari (Fibra)	92
Figura 38 - Passagem de Água pelas Colmeias	93
Figura 39 - ETA Jaguari Floculador	93
Figura 40 - Água Tratada ETA Jaguari	94
Figura 41 - Estruturas ETA Jaguari (Fibra)	94
Figura 42 - Filtros ETA Jaguari	95
Figura 43 - Laboratório ETA Jaguari	96
Figura 44 - Planta da UTR - Cortes - parte 1	98
Figura 45 - Planta da UTR - Cortes - parte 2	99
Figura 46 - Planta da UTR - Cortes - parte 3	100
Figura 47 - Planta da UTR - Cortes - parte 4	101
Figura 48 - ETA CDI	102
Figura 49 - ETA CDI	103
Figura 50 - ETA CDI	103
Figura 51 - ETA CDI	104
Figura 52 - ETA CDI	104
Figura 53 - Passarela ETA Jaguari	106
Figura 54 - Vazamento em registro localizado na área do BST-1	109
Figura 55 - Vazamento em registro localizado na área do BST-5	110
Figura 56 - Booster 8 sem CMB reserva instalado	110
Figura 57 - Reservatórios Localizados em Extrema	112
Figura 58 - Reservatórios Extrema	113
Figura 59 - R12 e R13	114
Figura 60 - Reservatórios Aproximados	115
Figura 61 - Tipos de Reservatório	116
Figura 62 - RAP 01, RAP 02 e RAP 03 (Área ETA Jaguari)	119
Figura 63 - RAP 07 - Três Poderes	120
Figura 64 - RAP 12 - Sistema CDI	121
Figura 65 - REL 14 - Bairro Cachoeira	122
Figura 66 - REL 16 - Campos Olivotti	123
Figura 67 - REL 22 - Sierra	124
Figura 68 - Rede Ramificada	128
Figura 69 - Rede Malhada	129
Figura 70 - Hidrômetro Rua Antônio Cardoso Pinto	152



Figura 71 - Hidrômetro Rua Antônio Cardoso Pinto	152
Figura 72 - Hidrômetro Avenida da Saudade	152
Figura 73 - Figura 64 - Hidrômetro Avenida da Saudade	152
Figura 74 - Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto	153
Figura 75 - Hidrômetro Simeão Clemente Campos.....	153
Figura 76 - Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto	153
Figura 77 - Hidrômetro Simeão Clemente Campos.....	153
Figura 78 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida.....	154
Figura 79 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida.....	154
Figura 80 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida.....	154
Figura 81 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida.....	154
Figura 82 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 1.	160
Figura 83 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 2.	160
Figura 84 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 3.	161
Figura 85 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 1.....	162
Figura 86 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 2.....	162
Figura 87 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 3.....	163
Figura 88 – Localização dos pontos de lançamento de efluente levantados pela Secretaria do Meio Ambiente (Número sequencial).	165
Figura 89 – Ponto 2 – Avenida Saes Peres.....	171
Figura 90 – Buraco na escada hidráulica permitindo com que o efluente infiltre pela estrutura e escada hidráulica por onde deveria passar o efluente.	172
Figura 91 – Estabelecimento materiais de construção floristerra e lago nos fundos do estabelecimento materiais de construção floristerra.....	172
Figura 92 – Ponto de lançamento 6.4 e PV da rua Alexandre Morbidelli.	173
Figura 93 – Lançamento em frente ao supermercado Tetra.	173
Figura 94 – Lançamento atrás do Auto Posto da Gruta II e lançamento atrás do Auto Posto da Gruta II.....	174
Figura 95 – Lançamento na Rodovia Fernão Dias, lado oposto ao Power Diesel.	175
Figura 96 – Faixa de servidão e Obras na rua Mônaco.....	176
Figura 97 - Lançamento Irregular - Rua Mônaco.....	176



Figura 98 - Lançamento Irregular - Rua Mônaco.....	177
Figura 99 – Avenida Nicolau Cesarino.	177
Figura 100 - Lançamento Irregular - Rua Bulgária	178
Figura 101 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira	178
Figura 102 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira	178
Figura 103 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira	178
Figura 104 - ETEs existentes no município de Extrema.....	183
Figura 105 - ETEs existentes no município de Extrema parte 1	184
Figura 106 - ETEs existentes no município de Extrema parte 2.....	185
Figura 107 - ETE Jaguari.....	186
Figura 108 - ETE Jaguari.....	187
Figura 109 - ETE Jaguari.....	187
Figura 110 - ETE Jaguari	188
Figura 111 - ETE Jaguari (Leitos de Secagem).....	189
Figura 112 - ETE Jaguari	190
Figura 113 - ETE Jaguari	190
Figura 114 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 1.....	192
Figura 115 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 2.....	193
Figura 116 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 3.....	194
Figura 117 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 4.....	195
Figura 118 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguari - parte 1	197
Figura 119 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguari - parte 2	198
Figura 120 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguari - parte 3.....	199
Figura 121 - Projeto Estrutural - Decantador Secundário ETE Jaguari - parte 1	200
Figura 122 - Projeto Estrutural - Decantador Secundário ETE Jaguari - parte 2	201
Figura 123 - Projeto Estrutural - Filtro Biológico ETE Jaguari - parte 1	202
Figura 124 - Projeto Estrutural - Filtro Biológico ETE Jaguari - parte 2	203
Figura 125 - Projeto Estrutural - Leito de Secagem ETE Jaguari	205
Figura 126 - ETE Mantiqueira	207
Figura 127 - ETE Mantiqueira	208
Figura 128 - ETE Roseiras.....	211
Figura 129 - ETE Roseiras.....	212
Figura 130 - Corpo Receptor da ETE Roseiras.....	213
Figura 131 - ETE Recanto do Sol	216



Figura 132 - ETE Barreiro	219
Figura 133 - ETE Barreiro	220
Figura 134 - ETE Barreiro	220
Figura 135 - ETE Barreiro - Leito de Secagem	221
Figura 136 - ETE Pérola	223
Figura 137 - ETE Pérola	224
Figura 138 - ETE Pérola (Leito de Secagem)	225
Figura 139 - ETE Pérola (Corpo Receptor)	225
Figura 140 - EEE Sierra II	230
Figura 141 - EEE Sierra II	231
Figura 142 - EEE Sierra II	232
Figura 143 - Localização das EEEs existentes – parte 1	233
Figura 144 - Localização das EEEs existentes – parte 2	234
Figura 145 - Localização das EEEs existentes – parte 3	235
Figura 146 - Planta Geral do Interceptor Roseiras	239
Figura 147 - Planta de Escoamento do Interceptor Roseiras	240
Figura 148 - Planta do PV	241
Figura 149 - Planta Construtiva do Interceptor Roseiras	242
Figura 150 - Perfil do Interceptor Roseiras	243
Figura 151 - Planta Geral do Interceptor Cachoeira	244
Figura 152 - Plano de Escoamento do Interceptor Cachoeira	245
Figura 153 - Planta Construtiva do Interceptor Cachoeira	246
Figura 154 - Perfil do Interceptor Cachoeira	247
Figura 155 – Expansão urbana da sede de Extrema.	249
Figura 156 – Arruamento da área de concessão da sede de Extrema.	251
Figura 157 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.	257
Figura 158 – Situação do enquadramento das UPGRH de Minas Gerais.	260
Figura 159 - Análise da Água da Sub-Bacia Jaguari	262
Figura 160 - Análise do Corpo Receptor - ETE Roseiras	267
Figura 161 - Análise do Corpo Receptor - ETE Barreiro	268
Figura 162 - Análise do Corpo Receptor - ETE Jaguari	268
Figura 163 - Análise do Corpo Receptor - ETE Recanto do Sol	269
Figura 164 - Análise do Corpo Receptor - ETE Pérola	269
Figura 165 - Análise do Corpo Receptor - ETE Mantiqueira	270
Figura 166 – Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais	273
Figura 167 - Contexto de localização das Bacias PCJ.	275
Figura 168 – Balanço Hídrico cenário de 2035.	294



Figura 169 - Modelo 1	304
Figura 170 - ETE Roseira - Local para colocação das placas solares.....	305
Figura 171 - ETE roseiras	305
Figura 172 - ETE Pérola da Mantiqueira	306
Figura 173 - Captação Camanducaia – Flutuante para colocação das placas	306
Figura 174 - ETE Recanto do Sol - Placas suspensas.....	307
Figura 175 - ETE Jaguari.....	307
Figura 176 - Placas de energia solar em base suspensa de alumínio 3d renderização realista	308
Figura 177 - Área Prevista para Ampliação da ETA Jaguari	310
Figura 178 - Modelo de Projeto de ETA Compacta – parte 1	311
Figura 179 - Modelo de Projeto de ETA Compacta – parte 2	312
Figura 180 – Macromedidor.	313
Figura 181 – Retroescavadeira e Caçamba.....	318
Figura 182 - Cortador de Asfalto.	318
Figura 183 - Incrustação em Tubulações.	321
Figura 184 - Inserção do PIG na Tubulação para Manutenção Preventiva.....	322
Figura 185 – Demonstração do k1.....	335
Figura 186 – Demonstração do k2.....	335
Figura 187 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 1	354
Figura 188 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 2	355
Figura 189 - Geofonamento Noturno	365
Figura 190 - Vazamentos Não Visíveis	365
Figura 191 – Sistema Aquífero município de Extrema.....	379
Figura 192 - Mapa Hidrogeológico.....	380
Figura 193 – Localização das estações de monitoramento de qualidade de água subterrânea no estado de Minas Gerais.	383
Figura 194 – Nível de Comprometimento das Águas Subterrâneas do Município de Extrema.	384
Figura 195 – Mapa Hidrogeológico.	385
Figura 196 – Demonstração do k1.....	398
Figura 197 – Demonstração do k2.....	398
Figura 198 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 1	413
Figura 199 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 2	414
Figura 200 - Croqui Sistema Projetado - Sistema Jaguari.....	430
Figura 201 - Croqui Sistema Proposto - Sistema CDI	431
Figura 202 - Croqui Sistema Proposto – Localidades	432



Figura 203 - Croqui do Sistema Proposto - Sistema Jaguari.....	452
Figura 204 - Sistema Proposto - Jaguari.....	453
Figura 205 - Croqui do Sistema Proposto - Sistema Roseiras	454
Figura 206 - Sistema Proposto - Roseiras	455
Figura 207 – Croqui do Sistema Proposto - Sistema Recanto do Sol	456
Figura 208 - Sistema Proposto - Recanto do Sol	457



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos Assuntos Apresentados na Elaboração da Proposta Técnica.	25
Quadro 2 - Taxa de Internação por DRSAL.....	31
Quadro 3 - Informações SAA Água.....	33
Quadro 4 - Informações SES Extrema.....	37
Quadro 5 - Localização das Elevatórias de Água Bruta de Extrema	56
Quadro 6 - Informações de Adutora de Água Bruta – Sistema Jaguari	71
Quadro 7 - Informações de Adutoras de Água Tratada – Sistema Jaguari	72
Quadro 8 - Informações de Adutora de Água Bruta – Sistema CDI.....	72
Quadro 9 - Informações de Adutoras de Água Tratada – Sistema Jaguari	73
Quadro 10 - Localização das ETAs Existentes nos Municípios	83
Quadro 11 - Localização das Elevatórias e Boosters.	107
Quadro 12 - EEATs e Boosters Existentes (Distrito Sede).....	108
Quadro 13 - Boosters Existentes (Distrito Sede – Anexo Bens Reversíveis).....	108
Quadro 14 - Localização Reservatórios Existentes.....	111
Quadro 15 - Descrição dos Reservatórios	117
Quadro 16 - Novos Reservatórios SAA Extrema.....	124
Quadro 17 - Reservatórios das Localidades	125
Quadro 18 - Análise da Água Tratada na Rede de Distribuição	133
Quadro 19 - Pressões abaixo do estabelecido pela NBR 1228.....	145
Quadro 20 - Diagnóstico das pressões na rede de distribuição	146
Quadro 21 – Coordenadas geográficas – Rede de drenagem pluvial.	159
Quadro 22 – Coordenadas geográficas – Ausência de rede ou estação elevatória... 161	
Quadro 23 – Coordenadas geográficas – Rede de drenagem pluvial.	163
Quadro 24 – Lançamentos de esgoto em rede de drenagem pluvial.	167
Quadro 25 - Coordenadas Geográficas ETEs Existentes	181
Quadro 26 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Jaguari no ano de 2017/2018.....	206
Quadro 27 - Resultados análises realizadas na ETE Jardim Mantiqueira - 2018	210
Quadro 28 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Roseiras no ano de 2017/2018.....	215
Quadro 29 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Jardim Mantiqueira no ano de 2017/2018.....	227
Quadro 30 - Característica das Elevatórias Existentes	229
Quadro 31 - Estações Elevatórias Existentes (Anexo VI).....	229



Quadro 32 - Coordenadas Geográficas EEES Existentes	232
Quadro 33 – Descrição Técnica do Sistema de Afastamento de Extrema.	236
Quadro 34 – Principais informações e normas para realização de cadastro técnico.	252
Quadro 35 - Caracterização do Uso do Solo e Cobertura Vegetal	261
Quadro 36 - Caracterização das Áreas Protegidas	261
Quadro 37 - Regiões Fitogeográficas da Sub-Bacia Jaguari.....	261
Quadro 38 - Área (km ²) das classes de suscetibilidade à erosão.....	263
Quadro 39 - Vazão nos corpos receptores.....	265
Quadro 40 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Jaguari (ETA 1)	279
Quadro 41 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Jaguari (ETA 2)	282
Quadro 42 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Camanducaia (ETA CDI)	286
Quadro 43 – Balanço Hídrico para Q7,10 de Extrema.	295
Quadro 44 – Classificação da criticidade do saldo hídrico.	295
Quadro 45 – Balanço hídrico líquido por sub-bacias em 2016* considerando a Q7,10.	296
Quadro 46 – Comprometimento e saldo hídrico por sub-bacias em 2016 considerando a Q7,10.....	296
Quadro 47 – Relação dos problemas críticos e suas soluções.	297
Quadro 48 - Relação dos problemas críticos e suas soluções.....	299
Quadro 49 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Sede	331
Quadro 50 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	338
Quadro 51 - Índice de Atendimento Previsto.....	339
Quadro 52 – Critério de dimensionamento para a estação elevatória de água bruta.....	342
Quadro 53 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Sede	346
Quadro 54 – Relação dos problemas críticos e suas soluções para as instalações de reservação.....	348
Quadro 55 - Reservação no Município de Extrema – Sede.....	352
Quadro 56 - Índice de Atendimento Previsto.....	358
Quadro 57 - Projeção de Economias Atendidas – Sede.....	359
Quadro 58 - Índice de Atendimento Previsto.....	360
Quadro 59 - Índice de Atendimento Previsto.....	361
Quadro 60 - Índice de Atendimento Previsto.....	361
Quadro 61 - Índice de Atendimento Previsto.....	362
Quadro 62 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	363
Quadro 63 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	368
Quadro 64 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	368



Quadro 65 - Redução do Índice de Perdas Proposta	369
Quadro 66 - Redução do Índice de Perdas Proposta	369
Quadro 67 - Índice de Substituição de Hidrômetros	370
Quadro 68 - Ligações Hidrometradas e Número de Hidrômetros a Serem Substituídos	371
Quadro 69 – Situação de criticidade das Áreas de Contribuição por sub-bacias em 2016 considerando a Q7,10.....	386
Quadro 70 – Demandas de águas subterrâneas nas Bacias PCJ (2015).....	386
Quadro 71 – Balanço entre reservas explotáveis e demandas totais atuais.....	387
Quadro 72 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Juncal	390
Quadro 73 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Salto	392
Quadro 74 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Forjos.....	394
Quadro 75 - Redução do Índice de Perdas Proposta	400
Quadro 76 - Índice de Atendimento Previsto.....	401
Quadro 77 – Critério de dimensionamento para a estação elevatória de água bruta.....	404
Quadro 78 – Reservação no Município de Extrema – Juncal.....	409
Quadro 79 - Reservação no Município de Extrema – Salto.....	410
Quadro 80 - Reservação no Município de Extrema – Forjos.....	411
Quadro 81 - Índice de Atendimento Previsto.....	417
Quadro 82 - Projeção de Economias – Juncal.....	417
Quadro 83 - Projeção de Economias – Salto	418
Quadro 84 - Projeção de Economias – Forjos	419
Quadro 85 - Índice de Atendimento Previsto.....	421
Quadro 86 - Índice de Atendimento Previsto.....	421
Quadro 87 - Índice de Atendimento Previsto.....	422
Quadro 88 - Índice de Atendimento Previsto.....	423
Quadro 89 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	424
Quadro 90 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	424
Quadro 91 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	425
Quadro 92 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	425
Quadro 93 - Redução do Índice de Perdas Proposta.....	426
Quadro 94 - Índice de Substituição de Hidrômetros	427
Quadro 95 - Ligações Hidrometradas e Número de Hidrômetros a Serem Substituídos	427
Quadro 96 - Economias Atendidas com Rede Coletora de Esgoto	434
Quadro 97 - Economias Atendidas com Rede Coletora de Esgoto	435
Quadro 98 - Economias Atendidas com Rede Coletora de Esgoto	436



Quadro 99 - Economias Atendidas com Rede Coletora de Esgoto	437
Quadro 100 - Economias Atendidas com Rede Coletora de Esgoto	439
Quadro 101 - Economias Atendidas com Tratamento de Esgoto	440
Quadro 102 - Economias Atendidas com Tratamento de Esgoto	442
Quadro 103 - Economias Atendidas com Tratamento de Esgoto	443
Quadro 104 - Economias Atendidas com Tratamento de Esgoto	444
Quadro 105 - Economias Atendidas com Tratamento de Esgoto	445
Quadro 106 - Intervenções Previstas - SES Jaguari	448
Quadro 107 - Intervenções Previstas - SES Roseiras.....	448
Quadro 108 - Intervenções Previstas - SES Recanto do Sol.....	449
Quadro 109 – Critérios para os emissários e interceptores.....	450
Quadro 110 - Cronograma de Metas e Projeções – Parte 1	459
Quadro 111 - Cronograma de Metas e Projeções – Parte 2	460
Quadro 112 - Cronograma de Metas e Projeções – Parte 3.....	461
Quadro 113 - Cronograma de Metas e Projeções – Parte 4.....	462
Quadro 114 - Análise do Parque de Hidrômetros em Extrema	465



SUMÁRIO

CAPA DA PROPOSTA	1
LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE QUADROS	9
CARTA DE APRESENTAÇÃO	19
APRESENTAÇÃO DO CONSÓRCIO.....	20
APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA.....	25
PANORAMA DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	29
PARTE 01 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	39
1.1.Demonstrar conhecimento dos mananciais que compõem o sistema de abastecimento através da apresentação da relação dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)	41
1.2.Demonstrar conhecimento dos mananciais que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)	49
1.3.Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água bruta e poços através da apresentação da relação dos mesmos na área objeto da concessão.....	56
1.4.Demonstrar conhecimento das elevatórias de água bruta e poços que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área objeto da concessão	59
1.5.Demonstrar o conhecimento do sistema de distribuição de água com a apresentação da relação das adutoras de água interligando as elevatórias de água bruta e/ou poços artesianos ao sistema de abastecimento (ETA, reservatórios e/ou rede de distribuição) da rea total objeto da concessão (Sede e Localidades)	70
1.6.Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas captações de água	73
1.7.Demonstrar conhecimento da localização das ETAs na área objeto da concessão	82
1.8.Demonstrar conhecimento das ETAs na área objeto da concessão	87
1.9.Demonstrar conhecimento dos problemas relevantes existentes nas ETAs	105



1.10.Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão ..	106
1.11.Demonstrar conhecimento das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de água na área objeto da concessão	107
1.12.Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão	109
1.13.Demonstrar conhecimento da relação da localização dos reservatórios que são utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão.....	111
1.14.Demonstrar conhecimento dos reservatórios utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão	116
1.15.Demonstrar conhecimento dos principais problemas nos reservatórios de água que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão	127
1.16.Demonstrar conhecimento da qualidade de água na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão	128
1.17.Demonstrar conhecimento das pressões nas redes públicas de distribuição de água na área objeto de concessões	144
1.18.Demonstrar conhecimento dos hidrômetros instalados na área objeto de concessões.....	150
1.19.Demonstrar conhecimento dos principais problemas no Sistema de Distribuição de Água Tratada	155
PARTE 02 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO....	157
2.1.Demonstrar conhecimento da localização dos lançamentos irregulares de esgoto	158
2.2.Demonstrar conhecimento dos lançamentos irregulares de esgoto	165
2.3.Demonstrar conhecimento dos principais problemas das ETEs existentes na área objeto de concessão.....	181
2.4.Demonstrar conhecimento das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão	228
2.5.Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão	232



2.6.Demonstrar conhecimento dos principais problemas importantes no Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos na área objeto de concessão.....	236
PARTE 03 – PROPOSIÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	272
3.1.Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão	273
3.2.Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto concessão	276
3.3.Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão	292
3.4.Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão	297
3.5.Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 1	308
3.6.Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 10.....	345
3.7.Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 18.....	348
3.8.Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 27	348
3.9.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 1	348
3.10.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 3	353
3.11.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 8	356
3.12.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 14	356
3.13.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 19	356
3.14.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 24	356
3.15.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 29	356



3.16.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Sede	358
3.17.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Sede	360
3.18.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Sede.....	360
3.19.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Sede.....	361
3.20.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Sede	362
3.21.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 – Sede.....	362
3.22.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 – Sede.....	368
3.23.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Sede.....	368
3.24.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Sede.....	369
3.25.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Sede	369
3.26.Proposição para hidrometração em toda área objeto de concessão	370
3.27.Execução de nova ligação de água	372
3.28.Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão – Localidades.....	378
3.29.Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto concessão.....	381
3.30.Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão	382
3.31.Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão – Localidades	387



3.32.Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão – Localidades.....	388
3.33.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 2 – Localidades	407
3.34.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 11 – Localidades	415
3.35.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 13 – Localidades	415
3.36.Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 17 – Localidades	415
3.37.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 – Localidades	417
3.38.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 – Localidades	420
3.39.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Localidades	421
3.40.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Localidades	422
3.41.Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 – Localidades	423
3.42.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 – Localidades	423
3.43.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 – Localidades	424
3.44.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Localidades	425
3.45.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Localidades	425
3.46.Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 – Localidades	426
3.47.Proposição para hidrometração em toda área objeto de concessão – Localidades	426
PARTE 04 - PROPOSIÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	433



4.1.Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 2 – Sede.....	433
4.2.Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 4 – Sede.....	435
4.3.Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 6 – Sede.....	436
4.4.Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 8 – Sede.....	437
4.5.Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 10 – Sede.....	438
4.6.Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 2 – Sede	440
4.7.Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 4 – Sede	441
4.8.Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 6 – Sede	443
4.9.Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 8 – Sede	444
4.10.Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 10 - Sede.....	445
4.11.Croqui/fluxograma do sistema de esgoto, contendo redes, elevatórias e estações de tratamento de esgotos propostos na área objeto de concessão.....	447
PARTE 05 – CRONOGRAMA FÍSICO CONFORME ANEXO G DO EDITAL.....	458
ANEXOS.....	464
Anexo I - Análise do parque de hidrômetros	464
Anexo II – Análise da Água na Rede de Distribuição	464
Anexo III – Análise dos Mananciais.....	464



CARTA DE APRESENTAÇÃO

São Paulo, 18 de novembro de 2024

EDITAL DE LICITAÇÃO nº 018/2023
CONCORRÊNCIA PÚBLICA 001/2023

À Comissão Especial de LICITAÇÃO da Prefeitura Municipal de Extrema,
Minas Gerais.

Prezados (as) Senhores (as),

O Consórcio Extrema Saneamento vem pela presente carta apresentar a PROPOSTA TÉCNICA, compreendendo todos os componentes fundamentais à identificação das atividades inerentes à implantação e gestão dos SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIOS, de acordo com as diretrizes constantes no ANEXO III do edital.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos complementares que se fizerem necessários.

CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO

Tales Massari Reis

RG: 8.001.134-2 SSP/SP

CPF: 028.340.788-31



APRESENTAÇÃO DO CONSÓRCIO

➤ **Companhia Brasileira de Infraestrutura**

Nós somos uma gestora de investimentos em infraestrutura 100% brasileira que trabalha pelo crescimento do nosso país. Acreditamos que o desenvolvimento sustentável só é viável com planejamento inteligente e investimento em infraestrutura.

Nosso modelo de negócio possui estruturas de compliance responsáveis e seguimos diretrizes ESG que garantem um progresso sustentável e contínuo.

Sabemos dos desafios que o Brasil tem nessa área e colocamos todos os nossos esforços para oferecer soluções que beneficiam a sociedade e ajudam a abrir novos caminhos para a construção de um país estruturado e sólido.

Possui corpo técnico, estrutura e equipes de mão de obra treinadas e qualificadas para desenvolver e implementar os mais variados projetos, sempre de acordo com as normas técnicas e de segurança vigentes.

Nossas soluções contribuem para o desenvolvimento econômico e social da população, proporcionam qualidade de vida para as pessoas e criam horizontes para o crescimento do Brasil, gerando valor para os nossos investidores e acionistas com solidez, transparência, viabilidade e visão de longo prazo.

Nosso quadro societário:

- Turita Participações Ltda. – CNPJ 09.546.713/0001-20
- Construtora Coveg Ltda. – CNPJ 44.129.617/0001-87
- Black Brick Participações Ltda. – CNPJ 23.182.548/0001-03
- Joita - Empr. e Construções Ltda. – CNPJ 48.827.950/0001-10



➤ **Vida Ambiental**

Vida Ambiental do Brasil, uma empresa brasileira especializada em saneamento básico, que há 17 anos atua no gerenciamento e na operação do sistema de abastecimento de água e esgoto sanitário, bem como na gestão de clientes. Atuamos por intermédio de concessão pública e de parcerias com o município, estados e companhias públicas.

A empresa possui um *know-how* que lhe rende respeito e confiabilidade dos nossos clientes e parceiros, uma vez que vem se destacando no concorrido mercado das empresas prestadoras de serviço de saneamento.

Desde o início das suas atividades a Vida Ambiental do Brasil acredita que, para manter a qualidade dos serviços é necessário constante investimento em tecnologia e equipamentos de última geração, além de contar com uma equipe multidisciplinar de profissionais altamente qualificados, que desenvolvem seus trabalhos com determinação, competência e segurança.

Temos consciência de que um serviço realizado com qualidade total é sinal de dinamismo do administrador público e garantia de prosperidade para a cidade.

Para realizar todos os serviços, a empresa nunca se esquece da conscientização ambiental. Atualmente a perda de água é um tema recorrente de debates e projetos, mais só quem estuda esse problema há tanto tempo tem a expertise e a capacidade de fazer a diferença.

A Vida Ambiental do Brasil tem certeza de que a disponibilização dos serviços de saneamento básico com excelência, é fundamental para obtermos água de boa qualidade e esgoto devidamente coletado e tratado, conseqüentemente obtemos também melhor qualidade de vida da população.

Utilizando de todo o conhecimento e experiência na área de saneamento básico, a Vida Ambiental do Brasil, realiza gestão na operação de sistemas públicos de água e esgotamento sanitário.



Sendo que com relação ao sistema público de água abrange; manutenção, investimentos, produção e captação de água, tratamento, reservação, distribuição, gestão comercial em leitura, faturamento, emissão e entregas de faturas de água junto ao consumidor, cobrança e atendimento aos consumidores.

E com relação ao sistema de esgotamento sanitário é realizada a gestão de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, gestão comercial e controle operacional.

Realizam esses serviços através de modelos em gestão de concessão, terceirização total ou parcial ou prestação de serviço específico. Atua também através de parcerias com o poder público a partir da constatação de que as Leis de Concessão em gestão de Saneamento Básico, criaram no Brasil um ambiente propício de apoio mútuo entre os setores público e privado para estender os serviços de água e esgoto à população abrangendo; Consórcio Públicos e PPP (Parceria-Publico Privado).

A Vida Ambiental do Brasil aposta nesse modelo de complementariedade com o poder público e sabe que a eficiência da operação em sistema de água e esgoto é diretamente responsável pela conservação dos recursos hídricos, preservação do meio ambiente e melhor qualidade de vida da população.

Sistema de abastecimento de água:

Com relação ao abastecimento de água, as companhias de saneamento focavam no tratamento e na área comercial. Hoje sabemos que existe a necessidade de controlar os índices de perdas, fato que exige das empresas uma operação mais racional do sistema de distribuição de água.

A Vida Ambiental do Brasil possui eficiência operacional e conhecimento aliados a modernos equipamentos e tecnologia para redução de perdas como também redução na energia elétrica. Desenvolvemos análise personalizada para nossos clientes, buscando melhores alternativas como, por exemplo, ajuste de procedimento e rotina operacional ou também a implantação de sistema de controle de pressão, macromedição e automação. A empresa tem um rigoroso



controle de qualidade da água que chega ao usuário, além de todas as ações operacionais no sistema de abastecimento, realiza análise físico-química periódica e certificado juntos aos órgãos competentes.

Sistema de Esgotamento Sanitário:

A Vida Ambiental do Brasil possui experiência, conhecimento técnico e tecnologia avançada para operar completamente um sistema de esgotamento sanitário, desde sua coleta até seu tratamento e destinação. Pode também auxiliar as concessionárias e implantar metodologia e procedimentos operacionais eficientes.

Gestão Comercial:

A Vida Ambiental do Brasil está apta para uma boa gestão comercial, trabalha com equipamentos de última geração combinados sobretudo com uma equipe capacitada e experiente que utilizam metodologia adequada a cada situação de atendimento, estreitando o relacionamento com os usuários.

Trabalhamos com software especializado e por meio de aparelhos portáteis, possibilita serviços como cadastramento comercial podendo gerar vários relatórios, leitura informatizada do hidrômetro onde é possível realizar a leitura com a emissão simultânea da fatura, instalação e substituição de hidrômetros, dimensionamento e redimensionamento de hidrômetros. Possibilita também serviços de faturamento, arrecadação e cobrança, que possibilitam ao gestor realizar o controle da receita e inadimplência.

A seguir, algumas imagens onde a Vida Ambiental atua.



Figura 1 - Imagens das Operações da empresa Vida Ambiental em Parapuã e Cabrália.



Figura 2 - Sistema de Abastecimento de Águas de Cabrália onde a Vida Ambiental Atua.



**APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA**

A concepção da sequência adotada para apresentação dos aspectos que integram a Proposta Técnica teve como parâmetros os fatores de julgamento da Comissão de Licitação determinados no Edital, com a finalidade de facilitar a análise e julgamento do presente trabalho, nos itens que se seguem foram agrupados todos os assuntos solicitados no ANEXO III - PROPOSTA TÉCNICA e demais seções constantes no Edital de Licitação nº 018/2023.

O detalhamento do conteúdo de cada uma das partes assim definidas encontra-se exposto no índice apresentado a seguir no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Descrição dos Assuntos Apresentados na Elaboração da Proposta Técnica.

PARTE 01 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
1.1	Demonstrar conhecimento dos mananciais de abastecimento através da apresentação da relação dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)
1.2	Demonstrar conhecimento dos mananciais que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)
1.3	Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água bruta e poços através da apresentação da relação dos mesmos na área objeto da concessão
1.4	Demonstrar conhecimento das elevatórias de água bruta e poços que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área objeto da concessão
1.5	Demonstrar o conhecimento do sistema de distribuição de água com a apresentação da relação das adutoras de água interligando as elevatórias de água bruta e/ou poços artesianos ao sistema de abastecimento (ETA, reservatórios e/ou rede de distribuição) da área total objeto da concessão (Sede e Localidades)
1.6	Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas captações de água
1.7	Demonstrar conhecimento da localização das ETAs na área objeto da concessão
1.8	Demonstrar conhecimento das ETAs na área objeto da concessão:
1.9	Demonstrar conhecimento dos problemas relevantes existentes nas ETAs
1.10	Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão
1.11	Demonstrar conhecimento das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de água na área objeto da concessão
1.12	Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão
1.13	Demonstrar conhecimento da relação da localização dos reservatórios que são utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão
1.14	Demonstrar conhecimento dos reservatórios utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão



1.15	Demonstrar conhecimento dos principais problemas nos reservatórios de água que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão
1.16	Demonstrar conhecimento da qualidade de água na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão
1.17	Demonstrar conhecimento das pressões nas redes públicas de distribuição de água na área objeto de concessões
1.18	Demonstrar conhecimento dos hidrômetros instalados na área objeto de concessões
1.19	Demonstrar conhecimento dos principais problemas no Sistema de Distribuição de Água Tratada
PARTE 02 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
2.1	Demonstrar conhecimento da localização dos lançamentos irregulares de esgoto
2.2	Demonstrar conhecimento dos lançamentos irregulares de esgoto
2.3	Demonstrar conhecimento dos principais problemas das ETEs existentes na área objeto de concessão
2.4	Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão
2.5	Demonstrar conhecimento das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão
2.6	Demonstrar conhecimento dos principais problemas importantes no Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos na área objeto de concessão
PARTE 03 – PROPOSIÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
3.1	Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão - Sede
3.2	Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão
3.3	Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão - Sede
3.4	Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão – Sede
3.5	Proposição de acréscimo de capacidade de produção de água tratada na área objeto de concessão - Sede
3.6	Proposição de acréscimo de capacidade de produção de água tratada na área objeto de concessão - Sede
3.7	Proposição de acréscimo de capacidade de produção de água tratada na área objeto de concessão - Sede
3.8	Proposição de acréscimo de capacidade de produção de água tratada na área objeto de concessão - Sede
3.9	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.10	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.11	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede



3.12	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.13	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.14	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.15	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Sede
3.16	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Sede
3.17	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Sede
3.18	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 - Sede
3.19	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 - Sede
3.20	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Sede
3.21	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Sede
3.22	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Sede
3.23	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 - Sede
3.24	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 - Sede
3.25	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 até o final da concessão - Sede
3.26	Proposição para hidrometração em toda área objeto de concessão - Sede
3.27	Execução de nova ligação de água
3.28	Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão - Localidades
3.29	Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão - Localidades
3.30	Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão - Localidades
3.31	Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão - Localidades
3.32	Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão - Localidades
3.33	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Localidades (até o ano 2)
3.34	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Localidades (até o ano 11)
3.35	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Localidades (até o ano 13)



3.36	Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão - Localidades (até o ano 17)
3.37	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Localidades
3.38	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Localidades
3.39	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 - Localidades
3.40	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 - Localidades
3.41	Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Localidades
3.42	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Localidades
3.43	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Localidades
3.44	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 - Localidades
3.45	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 - Localidades
3.46	Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 até o final da concessão - Localidades
3.47	Proposição para hidrometração em toda área objeto de concessão - Localidades
PARTE 04 - PROPOSIÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
4.1	Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 2 - Sede
4.2	Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 4 - Sede
4.3	Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 6 - Sede
4.4	Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 8 - Sede
4.5	Índice de economias atendidas com rede coletora de esgoto na área objeto da concessão no ano 10 - Sede
4.6	Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 2 - Sede
4.7	Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 4 - Sede
4.8	Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 6 - Sede
4.9	Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 8 - Sede
4.10	Índice de economias atendidas com rede coletora e tratamento de esgoto na área objeto de concessão no ano 10 até o final da concessão - Sede
4.11	Croqui/fluxograma do sistema de esgoto, contendo redes, elevatórias e estações de tratamento de esgotos propostos na área objeto de concessão



PANORAMA DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

➤ Sistema de Abastecimento de Água

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), Saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Ou seja, pode ser considerado um conjunto de medidas adotadas em um local para melhorar a vida e a saúde dos habitantes, impedindo que esses fatores físicos de efeitos nocivos prejudiquem o bem-estar físico, mental e social.

Possuir um serviço de saneamento básico adequado é de extrema importância e pode ser visto como um fator de distinção entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Os serviços de distribuição de água tratada e coleta / tratamento dos esgotos levam à melhoria da qualidade de vidas das pessoas, sobretudo na saúde infantil, com redução da mortalidade, melhorias na educação, na expansão do turismo, na valorização dos imóveis, na renda do trabalhador, na despoluição dos rios e preservação dos recursos hídricos etc.

O Brasil é um país relativamente atrasado na área de Saneamento, e isso vem de longa data. O atendimento com rede de distribuição é consideravelmente maior que o atendimento com coleta e tratamento de esgoto, como será visto nos tópicos seguintes, porém, ainda é um problema a ser resolvido, tendo em vista que em 2010, de acordo com o SNIS, 92,5% da população urbana era atendida com rede de distribuição de água, percentual que evoluiu para 93,5% em 2021, ou seja, apenas 1% de aumento.

Recentemente, houve a atualização do marco legal do saneamento básico, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que tem por objetivo aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país. O novo marco legal do saneamento prevê que, até 2033, 99% da população esteja com acesso à água potável. Portanto, é necessário que sejam realizados investimentos maiores do que os atuais.

De acordo com informações retiradas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS (2019), Pobreza na Infância – UNICEF



(2018), Ranking Saneamento – Instituto Trata Brasil (2021) e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE (2017), o panorama do saneamento no cenário nacional apresenta dados alarmantes:

- São quase 35 milhões de brasileiros sem o acesso ao abastecimento de água adequado;
- 14,3% das crianças e dos adolescentes não têm acesso à água;
- Em 2016, 1 em cada 7 mulheres brasileiras e 1 em cada 6 homens brasileiros não tinham acesso à água;
- Ao distribuir água para garantir consumo, os sistemas sofrem perdas na distribuição, que na média nacional alcançam 40,3%;
- A quantidade de água desperdiçada seria suficiente para abastecer mais de 63 milhões de brasileiros em um ano, equivalente a 30% da população brasileira em 2019.

Alguns dados levantados pelo "Instituto Trata Brasil", por exemplo, mostram que o Brasil convive com centenas de milhares de casos de internação por doenças de veiculação hídrica todos os anos (273 mil casos em 2019, DATASUS-2019).

Um estudo do Instituto Trata Brasil em parceria com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), aborda os benefícios econômicos da expansão do saneamento, dando evidência aos eixos da saúde, educação, valorização imobiliária e produtividade (trabalho e renda).

Além de prevenir doenças de veiculação hídrica, como infecções gastrointestinais, amebíase, hepatite, entre outras, um sistema adequado de distribuição de água potável, própria para o consumo também evita a proliferação de mosquitos como o *Aedes Aegypti*, transmissor da febre amarela, dengue e Zika. A redução de doenças não só traz benefícios para a saúde da população como também para os cofres públicos, ao diminuir o número de atendimentos pelo SUS. O estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) em 2020, evidenciou a correlação de que quanto maior o



acesso ao saneamento, menor a incidência de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).

Ao se observar o **Quadro 2** a seguir, é possível enxergar que entre os anos 2016 e 2017, em todas as categorias do ranking, houve uma melhora nas taxas médias de internações. O mesmo não aconteceu entre 2017 e 2018, quando houve aumento nas taxas de internações de 3 das 4 categorias dentre os municípios de grande porte e 2 categorias dentre os municípios de pequeno e médio porte. Os aumentos mais marcantes ocorreram dentre os municípios de grande porte: 44,95% em “Primeiros passos para universalização” e 21,35% em “Rumo à universalização”.

Quadro 2 - Taxa de Internação por DRSAI.

Porte	Categorias do Ranking	Taxa de Internação por DRSAI				
		2016	2017	Variação % 2016/2017	2018	Variação % 2017/2018
Grande Porte	Rumo à universalização	23,96	20,2	-15,73%	24,5	21,35%
	Compromisso com a universalização	40,1	31	-22,72%	31	0,03%
	Empenho para universalização	49,47	45,9	-7,14%	40,3	-12,28%
	Primeiros passos para a universalização	108,66	75,7	-30,35%	109,7	44,95%
Pequeno e Médio Porte	Rumo à universalização	95,77	73,1	-23,68%	75,5	3,30%
	Compromisso com a universalização	137,99	113,3	-17,89%	111,2	-1,86%
	Empenho para universalização	172,93	151,5	-12,40%	147,2	-2,83%
	Primeiros passos para a universalização	245,19	211,9	-13,59%	224,3	5,87%

Fonte: SNIS (2022).

Uma outra vantagem da presença do saneamento básico são os ganhos turísticos para determinado lugar, com o seu desenvolvimento atrelado a uma infraestrutura adequada, tanto para garantir a qualidade dos serviços quanto para assegurar a saúde dos turistas e dos moradores da região (segundo dados do Instituto Trata Brasil, a contaminação do meio ambiente por esgoto compromete o potencial turístico de uma região). Estima-se que os ganhos com o turismo resultantes da universalização do saneamento básico podem atingir R\$1,2 bilhão por ano entre 2015 e 2035. Além disso, é importante destacar que a valorização imobiliária, geração de emprego, melhoria na educação, aumento



da renda e melhoria da qualidade de vida são benefícios que impactam diversos setores.

A universalização do saneamento trará uma valorização média dos imóveis no país de 3,1%, mas terá efeitos diferenciados nos Estados. Em regra, Estados com maiores carências de saneamento e menor estoque urbano terão um efeito mais forte da valorização imobiliária decorrente da disponibilidade da infraestrutura de saneamento, na média nacional, a valorização no valor do imóvel foi estimada em R\$ 2,8 mil em 2012 (a preços de 2013). É importante notar que a valorização média em uma dada região pode esconder realidades bastante distintas, pois um acréscimo de saneamento em uma região quase universalizada acrescenta pouco valor à média dos imóveis da região, mas um programa de universalização em uma área carente terá um impacto significativo no valor absoluto, superando em muito a média de valorização calculada em termos estaduais.

Ao migrar para o cenário Regional, percebe-se que o Sudeste possui números melhores que a média nacional, tendo 96,6% da população urbana contemplada com rede de distribuição de água. Na escala Estadual, em 2022 Minas Gerais também se encontra acima da média nacional, com 99,1%, e ligeiramente acima da média do Sudeste. A **Figura 3** abaixo apresenta esses números para o cenário nacional, regional e estadual respectivamente.

Figura 3 - Atendimento com Rede de Abastecimento de Água.



Fonte: SNIS (2022).

Para o município de Extrema, segundo informações do SNIS, o índice de atendimento urbano de água (2022) não foi informado, entretanto, em 2021 o



índice era de 89,53%, ou seja, abaixo da média do estado de Minas Gerais, e da média nacional. Vale ressaltar que de acordo com as informações do Termo de Referência (Anexo III) deste Edital, o índice de atendimento urbano de água do município é de 90%.

Ainda de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2023, com dados referentes ao ano de 2022, as principais informações sobre o Sistema de Abastecimento do município de Extrema estão apresentadas no **Quadro 3** a seguir.

Quadro 3 - Informações SAA Água.

Informação	Valor	Unidade
AG001 - População total atendida com abastecimento de água	31.251,00	hab
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	16.743,00	u n
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	18.471,00	u n
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	16.743,00	u n
AG005 - Extensão da rede de água	210,55	km
AG006 - Volume de água produzido	4.310,00	1000m³/ano
AG007 - Volume de água tratada em ETAs	4.310,00	1000m³/ano
AG008 - Volume de água micromedido	2.839,93	1000m³/ano
AG010 - Volume de água consumido	2.839,94	1000m³/ano
AG011 - Volume de água faturado	2.839,72	1000m³/ano
AG012 - Volume de água macromedido	4.308,34	1000m³/ano
AG013 - Quantidade de economias residenciais ativas de água	16.777,00	u n
AG014 - Quantidade de economias ativas de água micromedidas	18.471,00	u n
AG015 - Volume de água tratada por simples desinfecção	0	1000m³/ano
AG019 - Volume de água tratada exportado	0	1000m³/ano
AG021 - Quantidade de ligações totais de água	17.757,00	u n
AG022 - Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	16.777,00	u n
IN001 - Densidade de economias de água por ligação	1,1	
IN009 - Índice de hidrometração	100	%
IN010 - Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado	66,22	%
IN011 - Índice de macromedicação	99,96	%
IN013 - Índice de perdas faturamento	33,78	%
IN014 - Consumo micromedido por economia	13,25	m³/mês
IN017 - Consumo de água faturado por economia	13,24	m³/mês
IN020 - Extensão da rede de água por ligação	11,7	m
IN022 - Consumo médio percapita de água	251,3	L/hab.dia
IN025 - Volume de água disponibilizado por economia	20,1	m³/mês
IN028 - Índice de faturamento de água	66,22	%



Informação	Valor	Unidade
IN043 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	90,74	%
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo	100	%
IN049 - Índice de perdas na distribuição	33,78	%
IN050 - Índice bruto de perdas lineares	19,72	m³/m.dia
IN051 - Índice de perdas por ligação	244,13	m³/dia
IN052 - Índice de consumo de água	66,22	%
IN053 - Consumo médio de água por economia	13,25	m³/mês

Fonte: SNIS (2023).

Ainda referente aos dados do SNIS, em 2021 o município de Extrema teve um investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços – FN023 (COPASA) de aproximadamente R\$ 1.414.423,15 e uma receita operacional direta de água (FN002) de R\$ 22.187.868,64.

➤ Sistema de Esgotamento Sanitário

O Brasil é um país relativamente atrasado na área de Saneamento Básico, principalmente quando falamos de Sistemas de Esgotamento Sanitário, e isso vem de longa data. Há 50 anos, apenas uma em cada três moradias estava ligada à rede geral de coleta de esgoto ou à rede fluvial, ou seja, apenas 1/3 da população tinha o esgoto afastado de suas residências. No que diz respeito ao tratamento, a situação era ainda pior: do esgoto coletado, sequer 5% recebiam algum tratamento antes do despejo no meio ambiente.

De maneira geral, o acesso a formas adequadas de serviços ou soluções de saneamento tem relações com aspectos demográficos, regionais, culturais, políticos e econômicos (CASTRO, 2013), sendo as áreas periféricas dos centros urbanos e os meios rurais com maior carência de serviços (GALVÃO JUNIOR E PAGANINI, 2009).

Nesse contexto, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como a Lei de Saneamento Básico, ofereceu novas diretrizes nacionais e definiu o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico.

Recentemente, houve a atualização do marco legal do saneamento básico, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que tem por objetivo aprimorar



as condições estruturais do saneamento básico no país. O novo marco legal do saneamento prevê que, até 2033, 90% da população esteja com acesso à coleta e tratamento de esgoto.

De acordo com informações retiradas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS (2019), Pobreza na Infância – UNICEF (2018), Ranking Saneamento – Instituto Trata Brasil (2021) e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE (2017), o panorama do saneamento no cenário nacional apresenta dados alarmantes:

- Quase 100 milhões de brasileiros (44,2%) não têm acesso à coleta de esgoto;
- Apenas 51,2% de todo esgoto coletado, é tratado no país;
- Em apenas 6 das 27 Unidades da Federação, a proporção de residências com esgotamento sanitário foi maior que 50% no ano de 2017.
- Em 2020, o percentual de esgoto não tratado representava 5,3 milhões de piscinas olímpicas despejadas na natureza.

A falta de um Sistema de Esgotamento adequado contribui para o aumento das doenças de veiculação hídrica, como mostram os dados abaixo (DATASUS 2020):

- Em 2020 foram registradas mais de 167 mil internações por doença de veiculação hídrica;
- Ainda em 2020, foram registrados 1.898 óbitos em razão das doenças de veiculação hídrica;
- Em 2020, foram totalizados mais de 70 milhões gastos com internações por doenças de veiculação hídrica no SUS.

Um estudo do Instituto Trata Brasil em parceria com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), aborda os benefícios econômicos da expansão do saneamento, dando evidência aos eixos da saúde, educação, valorização imobiliária e produtividade (trabalho e renda).



Além de prevenir doenças de veiculação hídrica, como infecções gastrointestinais, amebíase, hepatite, entre outras, um sistema adequado de esgotamento sanitário também evita a proliferação de mosquitos como o *Aedes Aegypti*, transmissor da febre amarela, dengue e Zika. A redução de doenças não só traz benefícios para a saúde da população como também para os cofres públicos, ao diminuir o número de atendimentos pelo SUS. O estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) em 2020, evidenciou a correlação de que quanto maior o acesso ao saneamento, menor a incidência de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI).

Uma outra vantagem da presença do saneamento básico são os ganhos turísticos para determinado lugar, com o seu desenvolvimento atrelado a uma infraestrutura adequada, tanto para garantir a qualidade dos serviços quanto para assegurar a saúde dos turistas e dos moradores da região (segundo dados do Instituto Trata Brasil, a contaminação do meio ambiente por esgoto compromete o potencial turístico de uma região). Estima-se que os ganhos com o turismo resultantes da universalização do saneamento básico podem atingir R\$1,2 bilhão por ano entre 2015 e 2035. Além disso, é importante destacar que a valorização imobiliária, geração de emprego, melhoria na educação, aumento da renda e melhoria da qualidade de vida são benefícios que impactam diversos setores.

A universalização do saneamento trará uma valorização média dos imóveis no país de 3,1%, mas terá efeitos diferenciados nos Estados. Em regra, Estados com maiores carências de saneamento e menor estoque urbano terão um efeito mais forte da valorização imobiliária decorrente da disponibilidade da infraestrutura de saneamento, na média nacional, a valorização no valor do imóvel foi estimada em R\$ 2,8 mil em 2012 (a preços de 2013). É importante notar que a valorização média em uma dada região pode esconder realidades bastante distintas, pois um acréscimo de saneamento em uma região quase universalizada acrescenta pouco valor à média dos imóveis da região, mas um programa de universalização em uma área carente terá um impacto significativo no valor absoluto, superando em muito a média de valorização calculada em termos estaduais.



Ao migrar para o cenário Regional, percebe-se que o Sudeste possui números melhores que a média nacional, tendo 76,9% dos habitantes contemplados com rede coletora de esgoto. Na escala Estadual, Minas Gerais também se encontra um pouco acima da média nacional, com 73,1%, e ligeiramente abaixo da média do Sudeste. A **Figura 4** abaixo apresenta esses números para o cenário nacional, regional e estadual respectivamente.

Figura 4 - Atendimento com rede coletora de esgoto



Fonte: SNIS 2023

Ainda segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022, com dados referentes ao ano de 2022, as principais informações sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Extrema estão apresentadas no **Quadro 4** a seguir.

Quadro 4 - Informações SES Extrema

ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	24.469
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	13.312,0
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	14.516,0
ES004 - Extensão da rede de esgotos	98,7
ES005 - Volume de esgotos coletado	1.763,2
ES006 - Volume de esgotos tratado	680,4
ES007 - Volume de esgotos faturado	1.757,0
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	13.085,0
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	14.746,0
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado	0,0
ES013 - Volume de esgotos bruto importado	0,0
ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador	0,0
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	0,0



ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário	
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	46,3
IN015 - Índice de coleta de esgoto	62,1%
IN016 - Índice de tratamento de esgoto	38,6%
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação	6,58
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Não Informado
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	24,0%
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Não Informado
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	45,8%

Fonte: SNIS (2023).

Ainda referente aos dados do SNIS, em 2022 o município de Extrema teve um investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços – FN024 de aproximadamente R\$ 1.054.046,34 e uma receita operacional direta de esgoto de R\$ 8.068.927,22.



PARTE 01 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, define-se um Sistema de Abastecimento de Água como um conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços que tem por objetivo final a distribuição de água para o consumo humano, industrial, comercial, entre outros. Para atuação da vigilância da qualidade da água para consumo humano, a Portaria de Potabilidade da Água para Consumo Humano (Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021) considera 3 (três) formas de abastecimento, que buscam contemplar todos os arranjos existentes nos municípios:

1. Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

2. Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para consumo humano (SAC): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

3. Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água para consumo humano (SAI): modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

Quando se trata do sistema convencional, ele é formado basicamente por 03 (três) etapas principais: captação, tratamento e distribuição.

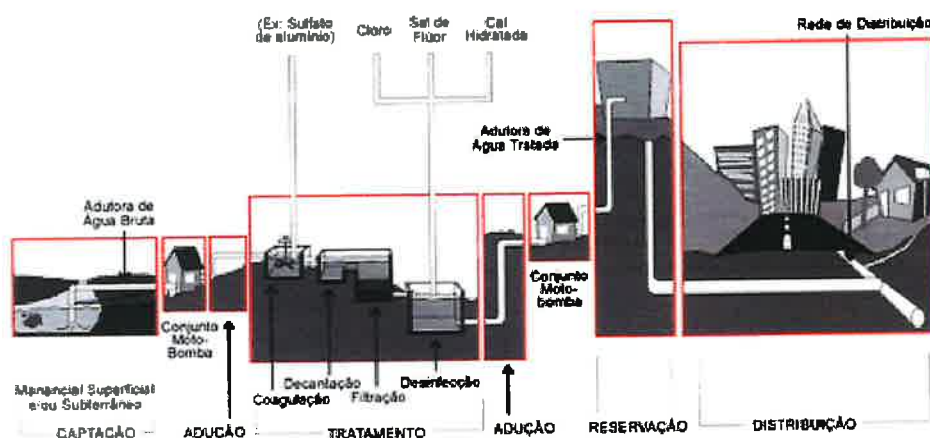
A captação é o processo responsável pela retirada de água bruta do manancial, que pode ser por meio de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), tendo como função o recalque da água captada até uma Estação de Tratamento de Água (ETA) ou por gravidade, também destinando a água captada até uma Estação de Tratamento, mas sem necessidade de conjuntos de bombeamento. Além disso, existem 2 (dois) tipos de captação, a captação superficial (realizada em rios, lagos ou represas, por bombeamento ou



gravidade) e a captação subterrânea (realizada através de poços artesianos, retirando água dos lençóis subterrâneos).

Nas etapas seguintes, a água bruta captada anteriormente é conduzida a uma estação de tratamento visando a redução da concentração de poluentes e eliminação dos materiais orgânicos e micro-organismos patogênicos, tornando-a própria para o consumo humano. A água tratada é armazenada em reservatórios ou distribuída diretamente, seja por gravidade ou com o auxílio de Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT), chegando ao consumidor final por meio das redes de distribuição e ligações.

Figura 5 - Esquema do Sistema de Abastecimento de Águas



Fonte: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM)

O diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município de Extrema – MG aqui apresentado, foi elaborado a partir de informações obtidas em fontes oficiais (PMSB, SNIS, ANA) e informações coletadas em visita técnica.

De acordo com o Estudo Técnico de Viabilidade (2020), a gestão dos serviços de abastecimento de água em Extrema é realizada pela Prefeitura Municipal. Em relação à operação, a Sede e uma parte da localidade de Forjos são administradas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), enquanto as demais áreas são operacionalizadas pela Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo.



O contrato de programa que determinou a operação pela COPASA é o instrumento normativo relevante nesse contexto. Para as localidades em que a Prefeitura é a titular dos serviços, a operação ocorre sem a necessidade de um instrumento normativo específico.

A Sede do município tem seu Sistema com captação superficial nos Rios Jaguari e Camanducaia, adutora de água bruta, estação de tratamento de água (Convencional), adutora de água tratada, reservatórios, redes de distribuição e ligações hidrometradas. Os demais distritos são abastecidos com captações subterrâneas, reservatórios, redes de distribuição e ligações.

Vale destacar que, de acordo com o SNIS 2022, o sistema de abastecimento de água do município de Extrema possui 90% de atendimento urbano de água.

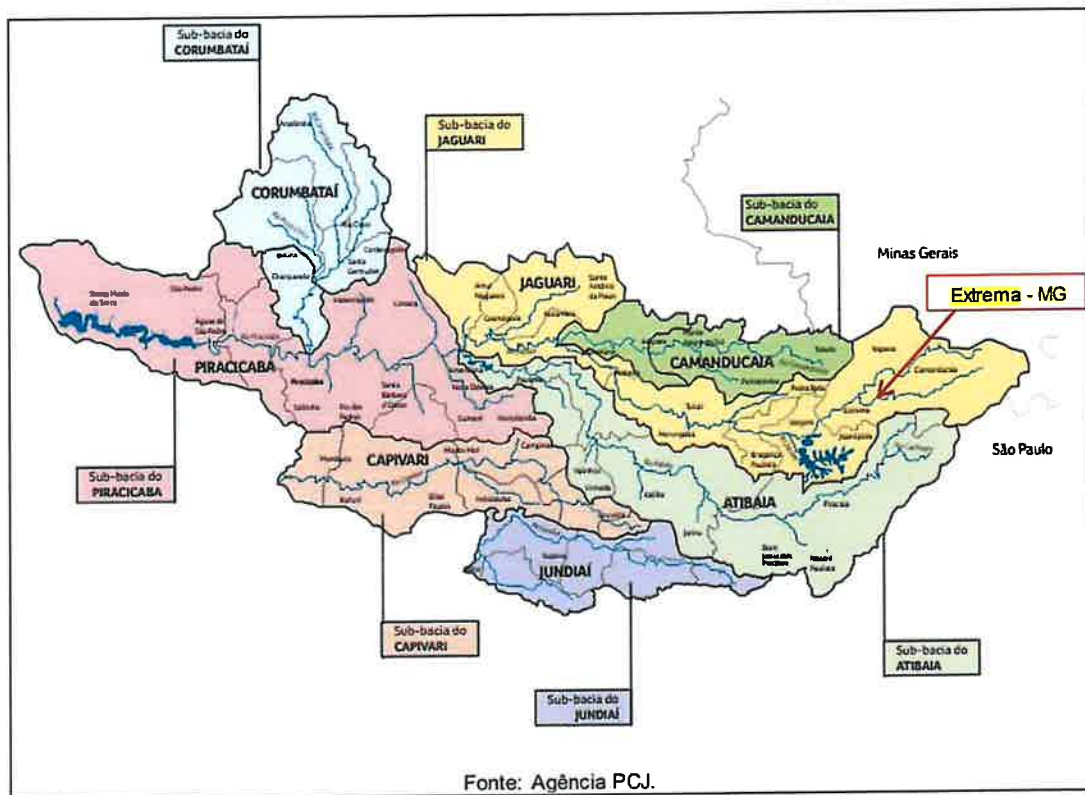
1.1. Demonstrar conhecimento dos mananciais que compõem o sistema de abastecimento através da apresentação da relação dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)

Mananciais são todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para fins de abastecimento público, devendo assim possuir quantidade e qualidade de água adequados ao uso. Como exemplos existem os rios, lagos, represas e lençóis freáticos. Essas fontes são cruciais para o fornecimento de água potável, atividades agrícolas e equilíbrio dos ecossistemas locais. A preservação e gestão responsável dos mananciais são fundamentais para assegurar a utilização sustentável desse recurso vital.

O município de Extrema encontra-se integralmente situado na Região da Bacia PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) (**Figura 6**), a qual engloba, de forma total ou parcial, áreas de 76 municípios. Dentre esses, 71 pertencem ao Estado de São Paulo, enquanto 5 estão sob jurisdição do Estado de Minas Gerais.



Figura 6 - Bacias PCJ



Fonte: Agência PCJ

Dos rios principais que integram as sub-bacias das Bacias PCJ, os Rios Piracicaba, Atibaia e Camanducaia são de domínio federal, enquanto os Rios Jaguari, Corumbataí, Capivari e Jundiaí estão sob jurisdição estadual.

Na presente situação, o abastecimento de água na Sede de Extrema é efetuado através da captação no Rio Jaguari. Paralelamente, uma segunda unidade de tratamento atende ao Distrito Industrial, utilizando a captação de água no Rio Camanducaia, um afluente do Rio Jaguari.

O enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água, é o instrumento da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) que tem como objetivo assegurar qualidade compatível com os usos mais exigentes e mitigar os custos de combate à poluição das águas, principalmente com ações preventivas duradouras.

O Sistema de Classes, disposto pela Resolução CONAMA nº 357/2005, expressa o conjunto de parâmetros e valores limitantes para determinados usos



da água. A composição final resultou na distinção de cinco grupos conforme a exigência do uso, são eles: classe especial; classe 1; classe 2; classe 3; e classe 4. A **Figura 7** abaixo apresenta a escala de classificação.

Figura 7 - Escala de Classes.



Fonte: Observatório das Águas (2017).

Segundo o Plano de Bacias, o Enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ ainda não foi formalmente aprovado, sendo considerado o Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (2019), a duas captações do município estão devidamente outorgadas sendo:

- Outorga para captação no Rio Camanducaia, tem validade até 24/11/2029, para uma vazão de 15,00 l/s;
- Outorga para captação no Rio Jaguari, tem validade até 07/08/2030, para uma vazão de 1128,00 l/s.

Tem-se que destacar que a garantia da qualidade e quantidade de água e criou o Programa Conservador das Águas (PCA), através da Lei Municipal nº 2.100 21 de dezembro de 2005.



Através da mesma lei o executivo fica autorizado a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais. Vale lembrar que até onde se tem conhecimento, essa foi a primeira lei municipal brasileira que regulamenta pagamento por serviços ambientais em recursos hídricos. Em fevereiro de 2009 foi publicada a Lei Municipal nº 2.482, que instituiu o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais (FMPSA) com o objetivo de assegurar, no âmbito do Município de Extrema, recursos financeiros necessários ao desenvolvimento do Projeto Conservador das Águas.

O Conservador das Águas remunera pela área total da propriedade e não apenas pelas áreas a serem conservadas. O principal argumento que justifica essa iniciativa é que, no Conservador das Águas, o que é mais importante é a adequação ambiental da propriedade como um todo, que inclui aumento da cobertura vegetal, proteção dos mananciais, ações em saneamento ambiental e ações em conservação do solo.

Outro ponto que merece destaque é a escolha do método custo de oportunidade para chegar ao valor pago por hectare. No caso de Extrema, a atividade mais comum na área rural para os pequenos proprietários de terra é o arrendamento do pasto. Em termos gerais e de forma bem simplificada, uma cabeça de gado por hectare equivale a aproximadamente R\$ 10,00/ha por mês, referente ao valor aproximado cobrado na época em que o Programa Conservador das Águas estava sendo consolidado, isto é, de 2003 a 2005. Em um ano seria, então, R\$ 120,00 por hectare. Entretanto, para fins legais, o valor de referência pago por hectare/ano para o proprietário rural contratante do Conservador das Águas foi estipulado em 100 Unidades Fiscais de Extrema (UFEX), que na época correspondia a R\$ 141,00. Ou seja, o proprietário receberia um valor superior ao que ganharia caso fosse arrendar o pasto.

O município possui uma Secretaria de Meio Ambiente bem estruturada que tem como função conduzir a gestão ambiental, e é composta por 160 colaboradores divididos em três supervisões: Licenciamento, Gestão Ambiental e Fiscalização; Saneamento Ambiental e Áreas Verdes; e Projeto Conservador das Águas e Educação Ambiental. A Prefeitura também conta com o Conselho



Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA), para analisar e deliberar sobre os projetos técnicos para as propriedades rurais (EXTREMA, 2016).

Além do Projeto Conservador de Águas, que tem como base o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, o município de Extrema destaca-se pela implementação de políticas públicas voltadas para a área de resíduos sólidos, proteção de mananciais, educação ambiental, criação de unidades de conservação, entre outras, que evidenciam o engajamento e a vontade política para o desenvolvimento municipal sustentável.

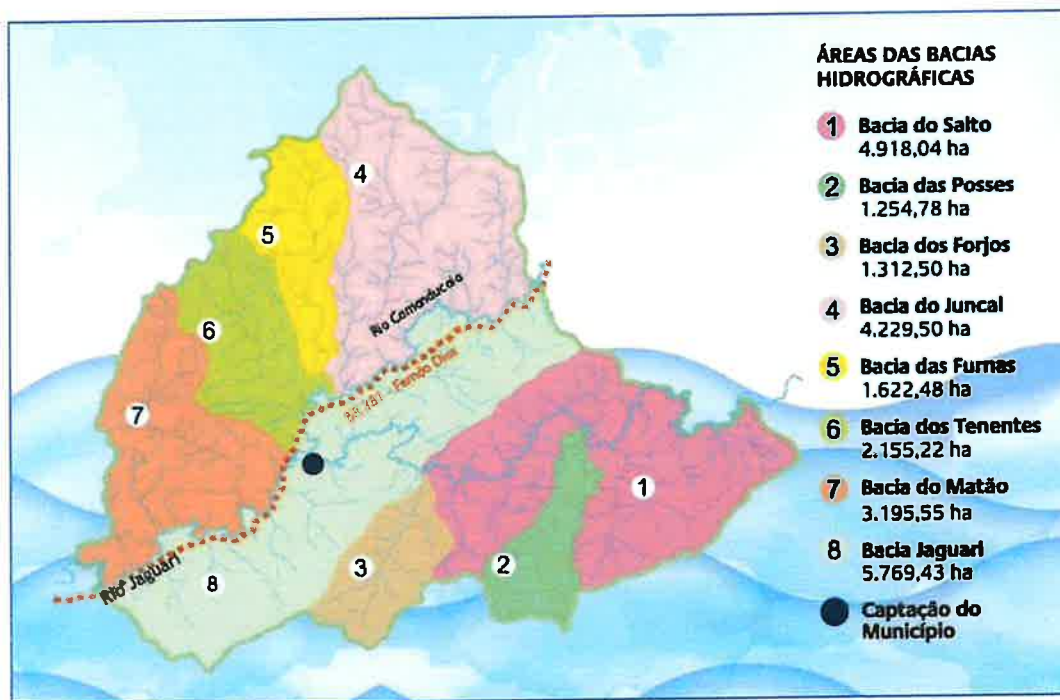
O Plano Diretor de Extrema, de 25 de Fevereiro de 2013, faz algumas menções sobre os recursos hídricos, saneamento básico e manejo de águas pluviais. Dentre os princípios que regem esse Plano está a garantia da preservação e recuperação dos recursos hídricos e da biodiversidade da Mata Atlântica no território do município. São diretrizes para o abastecimento de água e esgotamento sanitário: promover ações que objetivem assegurar a proteção dos mananciais de água, atuais e potenciais, para abastecimento público; implementar sob a responsabilidade do município, uma política de conscientização pública, através da educação ambiental, com campanhas para o uso racional da água e o combate a desperdícios e sobre a importância do saneamento básico; criar mecanismos de controle sanitário constante em todos os mananciais, mediante análises laboratoriais físico-químicas e bacteriológica; e proibir, nos loteamentos já implantados, o lançamento de esgoto nos cursos d'água, após o início de operação da Estação de Tratamento de Esgoto (EXTREMA, 2013).

Além dessas, são diretrizes para o manejo das águas pluviais urbanas: incentivar o aproveitamento das águas pluviais, condicionado aos requisitos de saúde e de proteção ambiental pertinentes; e garantir o equilíbrio entre infiltração, retenção e escoamento de águas pluviais a partir das características do solo e da capacidade de 25 suporte das bacias hidrográficas, observando a obrigatoriedade de previsão de áreas para execução das estruturas de retenção das águas pluviais nos parcelamentos (EXTREMA, 2013).



O Plano Municipal de Recursos Hídricos do município de Extrema (IRRIGART, 2013) foi elaborado em setembro do ano de 2013, em cumprimento a demanda da implantação de políticas municipais de gestão, exposta no Plano das Bacias PCJ. O objetivo é o estabelecimento de metas e ações de curto, médio e longo prazo, para melhoria da qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas na abrangência do município de Extrema. Neste Plano constam: as informações básicas, como caracterização física, socioeconômica e ambiental, a análise e diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos do município, principais usos e demandas, dados georreferenciados sobre os recursos hídricos, mapas de Fragilidade Ambiental e proteção das áreas de Mananciais, levantamento de nascentes e análise do grau de conservação da vegetação; e levantamento do grau de preservação e conservação do solo nas Áreas de Preservação Permanente - APPs. Na análise e diagnóstico atual dos recursos hídricos, os estudos foram direcionados para o conhecimento das características das oito Bacias Hidrográficas existentes no município. Extrema possui aproximadamente 390 km lineares de cursos d'água, cerca de 305 nascentes (mapeadas), e 33,22% do território municipal (aproximadamente 8.125 ha) é composto por área de conservação.

Figura 8 - Sub-bacias Hidrográficas do Município de Extrema-MG



Fonte: Extrema – MG, 2015.

Os dados apresentados neste estudo indicaram uma disponibilidade hídrica no município de Extrema da ordem de 9.364,30 m³/h, concentrados na calha do Rio Jaguarí. O consumo total de água superficial no município para abastecimento urbano é da ordem de 600 m³/h, representando uma utilização de 6,4%.

Os principais problemas identificados no Plano Municipal nas bacias hidrográficas do município de Extrema foram as ocupações irregulares de áreas de conservação e APPs, e a Infraestrutura urbana relacionada ao saneamento, bastante precária, com ausência de tratamento de esgoto em todo o município. Visando solucionar as fragilidades relacionadas aos recursos hídricos, foram estabelecidas metas e programas a serem desenvolvidos para alcançar melhorias necessárias no município de Extrema, para o horizonte prioritário (2014-2020) e horizonte tendencial (2014-2035). Dentre as metas estabelecidas, estão ações relacionadas ao saneamento básico do município, a recuperação e ampliação de áreas de conservação ambiental e implantação de projetos de educação ambiental.



Analisando os dados e as informações obtidas, observou-se que o município de Extrema implantou ações e programas, em sua abrangência, com base no Plano Municipal de Recursos Hídricos e no Plano das Bacias PCJ.

Desse modo, foram verificados avanços na gestão hídrica municipal, como:

- Aumento da porcentagem do esgoto tratado, diminuindo assim a vazão do efluente lançado diretamente no corpo hídrico receptor;
- Diminuição do índice de perdas na distribuição, do sistema de abastecimento de água, chegando aos 23% em 2016, alcançando assim a meta geral do Plano das Bacias PCJ, que é atingir os 25% em 2020.
- Criação de Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Melhorias na gestão dos resíduos e no aterro sanitário do município;
- Criação do Sistema Municipal de Unidades de Conservação – SMUC, no qual prevê duas categorias: o Parque Natural Municipal e a Reserva Particular do Patrimônio Natural. A proposta de criação das UCs municipais permite ampliar a escala de conservação no município, podendo gerar mudanças nos padrões de uso do solo, visando à recuperação dos ecossistemas naturais e a proteção dos recursos hídricos.
- Implantação do Licenciamento Ambiental Municipal. O município através do Convênio 001/2018 firmado com a SEMAD fica responsabilizado pelas funções de licenciar, controlar e fiscalizar as atividades e os empreendimentos efetivos ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental cujos impactos ambientais estejam restritos aos limites territoriais do município.
- Recuperação de mananciais e áreas degradadas através do Projeto Conservador de águas. Sendo realizado o reflorestamento em sub-bacias e recuperadas cerca de 500 nascentes.

Essa boa atuação do município de Extrema é uma exceção se comparada, a totalidade dos municípios brasileiros. O nível de participação de



órgãos colegiados independe das condições locais, da importância dada aos problemas hídricos, da motivação dos prefeitos e colaboradores e dos interesses específicos.

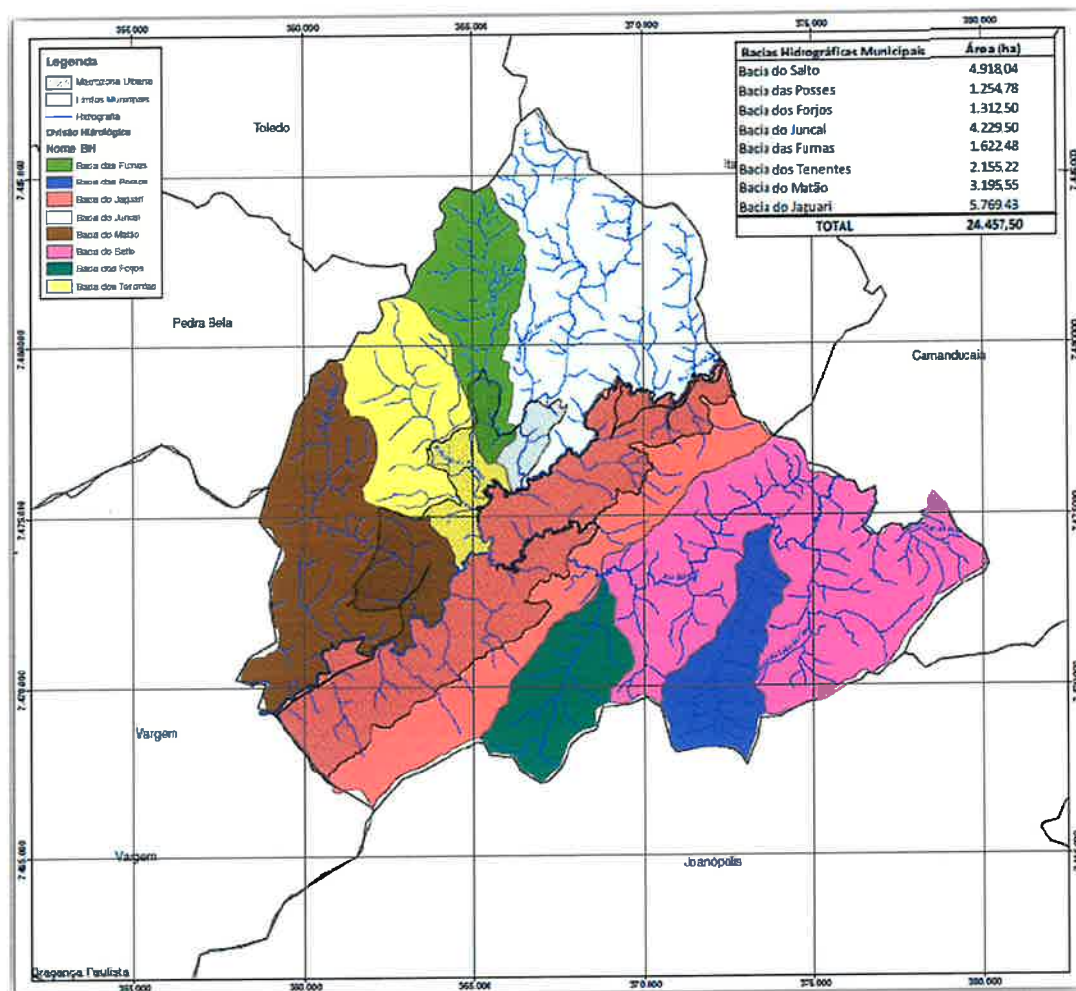
Em geral, os municípios estão ausentes nas estruturas participativas, sendo um fator prejudicial à gestão de recursos hídricos, visto que são responsáveis pelo ordenamento territorial, pelo saneamento básico, pela proteção e conservação do meio ambiente e, em alguns casos, também pelo licenciamento ambiental (OECD, 2015).

1.2. Demonstrar conhecimento dos mananciais que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área total objeto da concessão (Sede e Localidades)

O município de Extrema foi subdividido em 08 (oito) bacias hidrográficas (**Figura 9** abaixo) principais pela Prefeitura Municipal, conforme estabelecido no Projeto Conservador das Águas, que foi desenvolvido em 2005 e instituído pela Lei n.º 2.100.



Figura 9 - Bacias Hidrográficas de Extrema



Fonte: Plano Municipal de Recursos Hídricos (2020).

Os mananciais superficiais de captação responsáveis pelo abastecimento de água do município de Extrema (Rio Jaguari e Rio Camanducaia) estão localizados na Bacia Hidrográfica do Jaguari.

A bacia hidrográfica do Jaguari está localizada na região central do município de Extrema e abrange uma grande parte da macrozona urbana. Possui 5.708,53 há de área total, sendo que desse total, 459,57 há são áreas de conservação ambiental.

De acordo com o Plano Municipal de Recursos Hídricos, na bacia hidrográfica, a vegetação nativa é o tipo de ocupação mais comum, cobrindo cerca de um terço da área total. Em seguida, áreas em processo de regeneração ocupam mais de um quinto da área. Pastagens representam pouco mais de um



quinto, enquanto agricultura é menos de 5%. Reflorestamento e áreas urbanizadas são menos comuns, juntas cobrindo menos de 20% da área total. Vale ressaltar que conforme mencionado anteriormente, esta é a bacia com maior proporção de áreas urbanizadas na cidade.

Quanto a disponibilidade hídrica, para cada bacia hidrográfica foram estimadas as vazões: (i) média plurianual (Q_m); (ii) mínima com 95% de permanência (Q_{95}) e (iii) mínima com 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$), com valores apresentados na **Figura 10** abaixo.

Figura 10 - Disponibilidade Hídrica

ID	Bacia Hidrográfica	AD (km ²)	Vazões		
			Q_m	$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$
1	Bacia do Salto	48,57	1.001,20	288,62	434,52
2	Bacia das Posses	11,93	246,09	70,94	129,69
3	Bacia dos Forjos	12,51	257,99	74,37	133,12
4	Bacia do Juncal	41,68	859,27	247,71	311,92
5	Bacia das Furnas	15,61	321,89	92,79	101,72
6	Bacia dos Tenentes	20,94	431,70	124,45	136,42
7	Bacia do Matão	31,34	646,15	186,27	340,52
8	Bacia do Jaguarí	57,08	1176,70	339,22	544,81
Q_m = Vazão média de longo período. $Q_{7,10}$ = Vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos. Q_{95} = Vazão com tempo de permanência de 95% ou superior.					

Fonte: Plano Municipal de Recursos Hídricos (2020).

A bacia do Rio Jaguarí já recebe a contribuição de todas as demais bacias do município. Desta forma, a disponibilidade total do município é a disponibilidade registrada na Bacia do Rio Jaguarí, isto é, 9.364,30 m³/h.

Como mencionado, o município de Extrema está integralmente inserido na Região da Bacia PCJ. Dentre os mananciais utilizados para abastecimento público, o Rio Camanducaia é de domínio federal e o Rio Jaguarí está sob jurisdição estadual.

O ponto de captação no manancial do Rio Camanducaia se encontra na latitude 22°47'48.13"S e longitude 46°15'18.94"O. Já o ponto de captação no manancial do Rio Jaguarí se encontra na latitude 22°50'26.85"S e longitude 46°18'35.28"O.



Quanto ao manancial subterrâneo, o município de Extrema está localizado no Aquífero Cristalino (Plano Municipal de Recursos Hídricos 2020), que está presente em 100% da Bacia PJ. A disponibilidade hídrica subterrânea é da ordem de 1,25 m³/s.

Este tipo de aquífero é constituído por solo granítico e migmatítico, onde há uma quantidade média a baixa de fraturas. Por isso, o potencial para explorar águas subterrâneas nessas áreas é considerado moderado.

➤ **Sistema Jaguari**

O Rio Jaguari é uma das principais hidrovias que percorrem o estado de São Paulo, Brasil. Estendendo-se por cerca de 230 quilômetros, o rio desempenha um papel vital na geografia e no sustento das comunidades ao longo de sua bacia hidrográfica. Originado na Serra da Mantiqueira, na divisa entre São Paulo e Minas Gerais, o Rio Jaguari serpenteia por paisagens deslumbrantes, cortando vales verdejantes, áreas agrícolas e centros urbanos em sua jornada rumo ao Rio Paraíba do Sul.

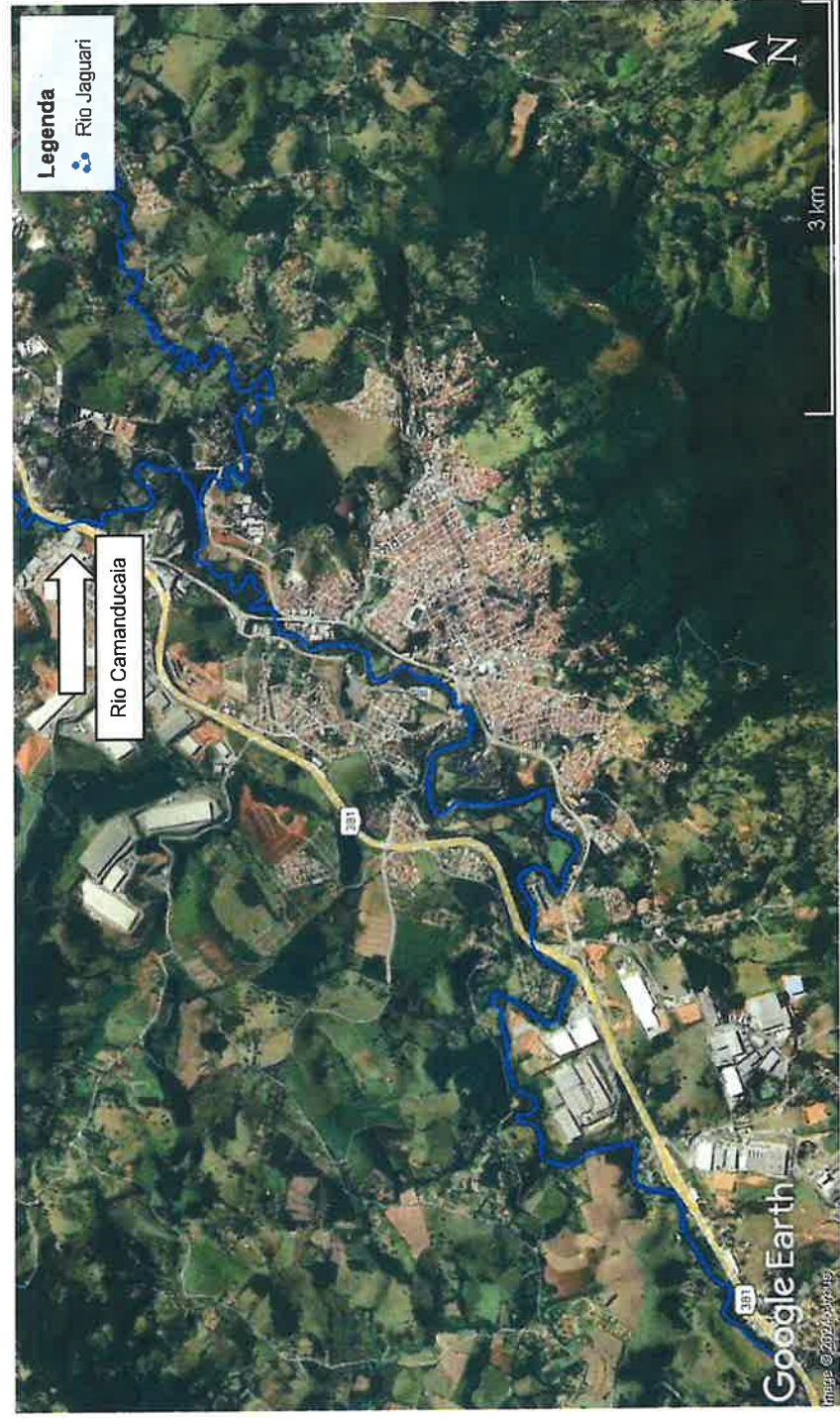
Ao longo de seu percurso, o Jaguari recebe a contribuição de diversos afluentes, que enriquecem suas águas e sustentam uma variedade de usos humanos e ecossistemas naturais. Suas águas são aproveitadas para abastecimento público, geração de energia hidrelétrica, irrigação agrícola e atividades recreativas, desempenhando um papel essencial no desenvolvimento econômico e social da região.

Além de sua importância econômica, o Rio Jaguari também é um habitat vital para uma grande diversidade de vida selvagem, incluindo aves aquáticas, peixes, répteis e mamíferos. Suas margens arborizadas e áreas alagadas oferecem refúgio e alimento para uma série de espécies, tornando-o um ponto focal para a conservação da biodiversidade na região.

No entanto, o Rio Jaguari enfrenta desafios significativos, como a poluição da água, o desmatamento das margens e a erosão do solo, que ameaçam sua saúde e sustentabilidade a longo prazo. Esforços de conservação e gestão sustentável são fundamentais para proteger esse recurso natural vital e garantir sua disponibilidade para as gerações futuras.



Figura 11 - Rio Jaguari - Extrema



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



➤ **Sistema CDI**

O Rio Camanducaia é uma importante hidrovia localizada no estado de Minas Gerais, Brasil. Com uma extensão total de aproximadamente 147 quilômetros, ele desempenha um papel fundamental na geografia e na vida das comunidades ao longo de sua bacia hidrográfica. Originando-se na Serra da Mantiqueira, na região sul de Minas Gerais, o Rio Camanducaia serpenteia por belas paisagens, cortando vales, florestas e pequenas cidades em seu percurso.

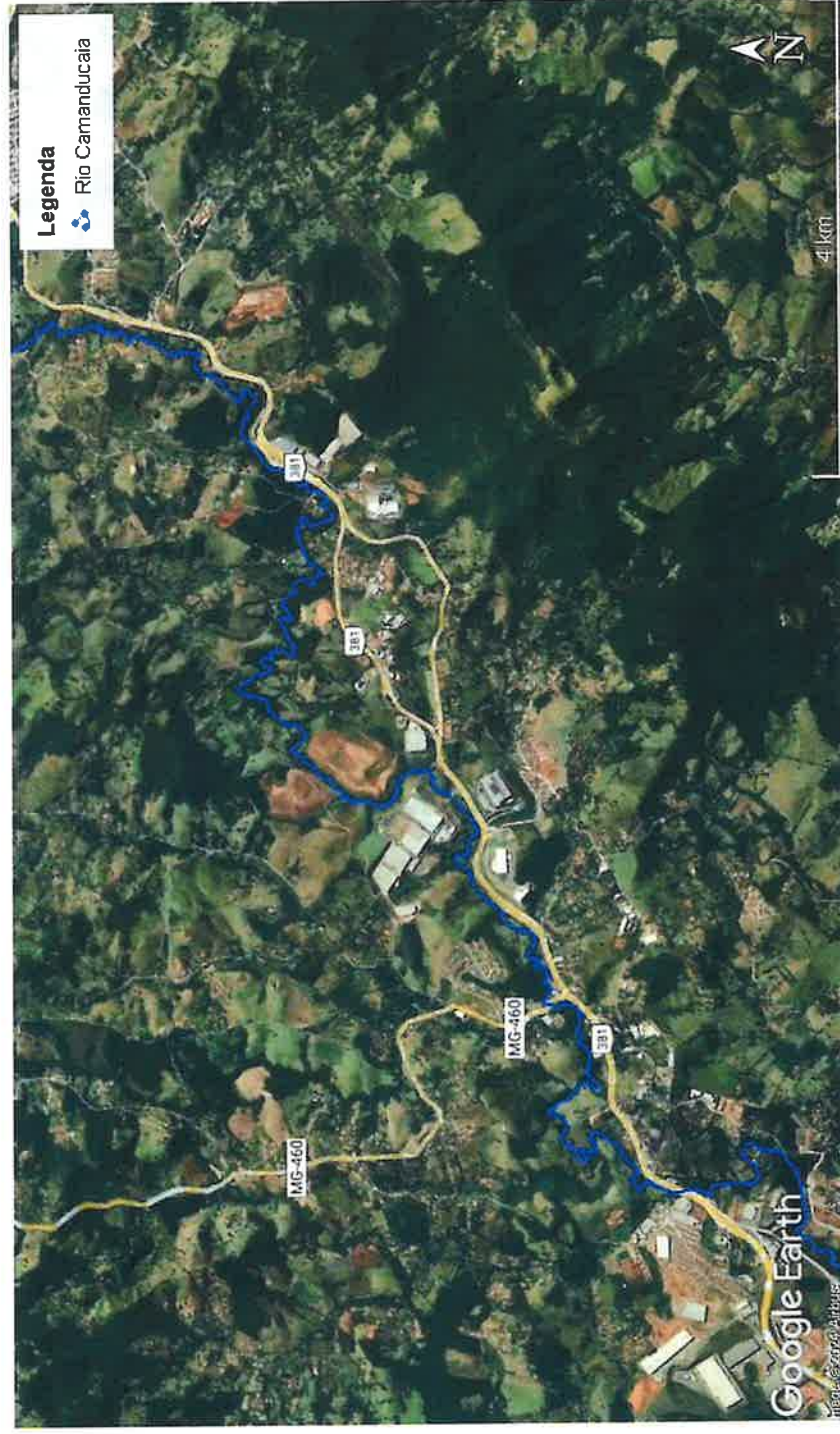
Ao longo de sua jornada, o rio é alimentado por numerosos afluentes, que contribuem para a sua vitalidade e importância ecológica. Suas águas são utilizadas para diversos fins, desde o abastecimento público até a irrigação agrícola, proporcionando recursos essenciais para a vida e o desenvolvimento da região.

Além de sua relevância econômica, o Rio Camanducaia também possui um valor ambiental significativo, abrigando uma rica diversidade de flora e fauna. Suas margens são habitat para uma variedade de espécies de aves, mamíferos e peixes, tornando-o um ponto focal para a conservação da biodiversidade na região.

No entanto, como muitos corpos d'água em todo o mundo, o Rio Camanducaia enfrenta desafios ambientais, como a poluição e a degradação do habitat. Esforços de conservação e gestão sustentável são essenciais para garantir a preservação deste recurso natural vital para as gerações futuras.



Figura 12 - Rio Camanducaia - Extrema



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



1.3. Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água bruta e poços através da apresentação da relação dos mesmos na área objeto da concessão.

É comum que as elevatórias de água bruta sejam instaladas em locais estratégicos próximos às fontes de captação, como rios, lagos ou reservatórios, para bombear a água até as Estações de Tratamento de Água (ETAs). Quanto aos poços, eles podem ser distribuídos em diferentes áreas do município, dependendo das características geológicas e da demanda por água na região.

A localização das elevatórias de água bruta e poços é determinada por diversos fatores, incluindo a disponibilidade de água subterrânea, a distância até os pontos de consumo, as necessidades de abastecimento da população e as considerações ambientais e de segurança.

Quadro 5 - Localização das Elevatórias de Água Bruta de Extrema

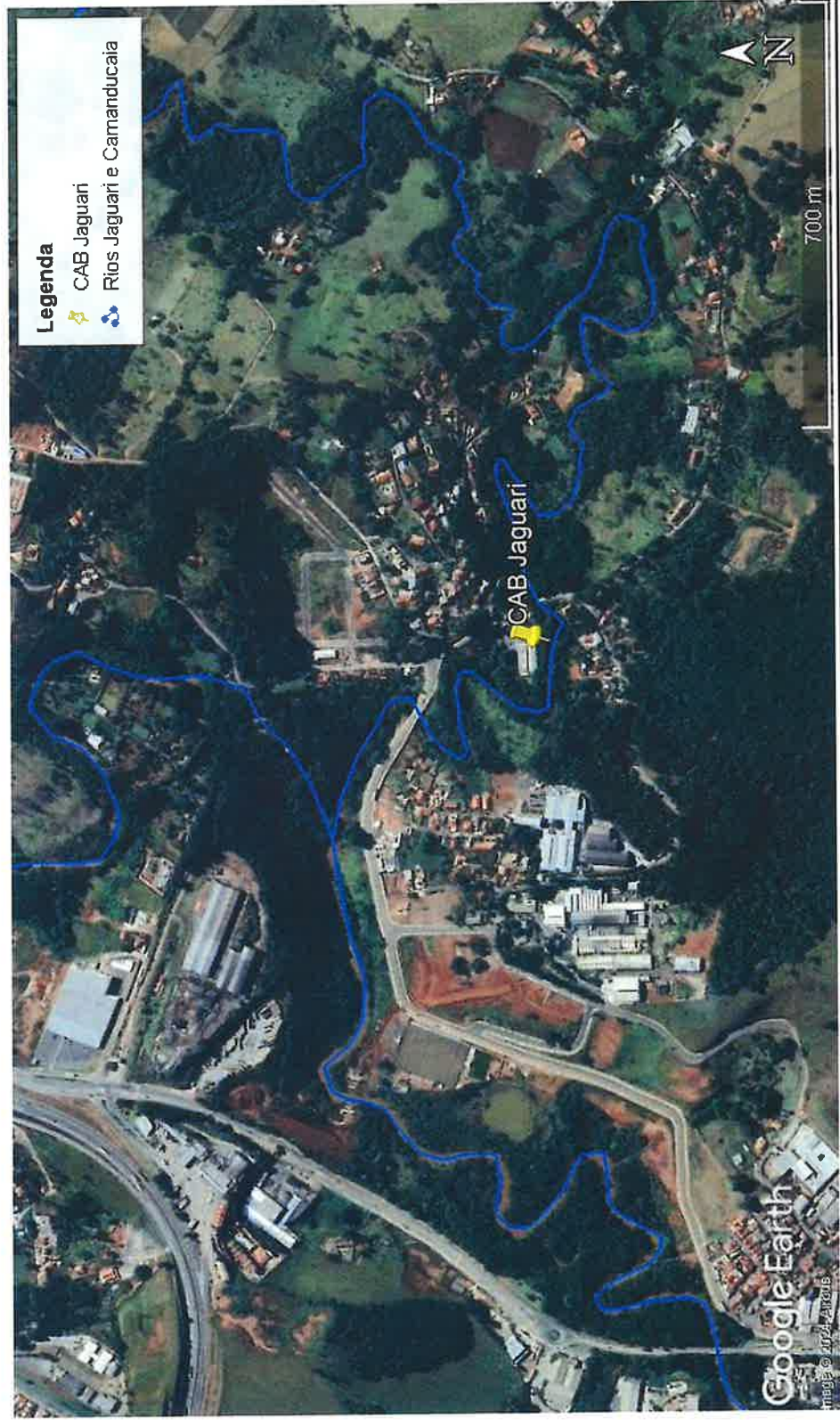
Captação	Localização	
	Latitude	Longitude
Captação Jaguari	22°50'26.85"S	46°18'35.28"O
Captação Camanducaia	22°47'48.13"S	46°15'18.94"O

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As figuras a seguir apresentam a localização das captações de água bruta do município de Extrema.



Figura 13 - Elevatória de Água Bruta Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 14 - Elevatória de Água Bruta CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



1.4. Demonstrar conhecimento das elevatórias de água bruta e poços que compõem o sistema de abastecimento com a identificação individual dos mesmos na área objeto da concessão

Elevatórias de água bruta e poços são estruturas fundamentais no processo de captação e fornecimento de água. As elevatórias são instalações equipadas com bombas para elevar a água bruta de fontes naturais, como rios ou lagos, até pontos mais elevados, facilitando seu transporte para estações de tratamento. Já os poços são perfurações no solo para acessar águas subterrâneas, proporcionando uma fonte confiável de água bruta.

Conforme mencionado anteriormente, o Sistema Sede possui as elevatórias de água bruta situadas no Rio Jaguari, para atendimento da ETA Jaguari, e situada no Rio Camanducaia para atendimento da ETA CDI.

➤ **Sistema Jaguari**

O primeiro grupo de bombas possui captação em balsa flutuante no Rio Jaguari, com 02 conjuntos moto-bomba de 50 cv cada, responsáveis pelo bombeamento da água captada até a elevatória de alto recalque. A elevatória de alto recalque, por sua vez, possui duas bombas horizontais, cada uma com capacidade de 200 cv e é responsável por realizar o transporte da água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Jaguari, com capacidade de recalque de até 128 L/s.



Figura 15 - EAB Jaguari – Estrutura civil



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 16 - EAB Jaguari – Tubulação e válvulas



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 17 - EAB Jaguari - Bomba



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **Sistema CDI**

Já a elevatória situada no Rio Camanducaia possui um conjunto moto-bomba de 10 cv que está instalado para conduzir a água não tratada da balsa até a ETA CDI, com capacidade de recalque de 13 L/s.



Figura 18 - EAB CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Quanto às Estações Elevatórias de Água do Distrito Sede, estas não apresentam automação e são acompanhadas pelos operadores das respectivas ETAs quando necessário.

Com relação aos aspectos de manutenção, notou-se que é importante e positiva a presença de uma equipe volante, a fim de verificar possíveis falhas no processo, uma vez que as unidades não são automatizadas, logo, não há como acompanhar ou operar as estações à distância.

Além disso, as casas de bombas carecem de manutenções regulares, incluindo sua limpeza e pintura.

➤ **Localidades**

A respeito do sistema de poços (Prefeitura Municipal), no sistema CDI (COPASA), a responsabilidade pela implementação e operação dessas unidades dos sistemas recai sobre a Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo.

Foi informado durante a visita técnica nos poços que não são conduzidas análises de qualidade da água, e inexistem procedimentos de manutenção preventiva/operação. Adicionalmente, não há registro técnico das adutoras e redes de distribuição nas áreas assistidas pela Prefeitura Municipal de Extrema (MG).

○ **Forjos**

O poço situado na localidade de Forjos possui vazão média de 0,83 L/s e 103 metros de profundidade, atendendo aproximadamente 23 casas. Foi informado que os moradores da localidade aderiram à rede da COPASA, entretanto, continuam utilizando os poços para irrigação e outros fins, e os próprios moradores pagam as despesas com energia elétrica.

A localidade de Forjos possui uma parte operada pela COPASA (região mais baixa), abastecida pelo Sistema Jaguari, e outra parte (cerca de 23 residências) é suprida por um poço artesiano perfurado pela Prefeitura de Extrema (MG), operado pelos moradores sem tratamento, o que não está em conformidade com a legislação (Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021).



A Prefeitura perfurou o poço e transferiu a responsabilidade de operação aos moradores, com a conta de energia sendo dividida entre eles.

As residências atendidas pela COPASA têm hidrômetros e pagam pelo consumo, enquanto as propriedades abastecidas pelo poço comunitário não possuem hidrômetros, e não há cobrança da população pelos serviços prestados.

Figura 19 – Localidade Forjos



Poço



Reservatório

Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica - Relatório de Análise e Viabilidade Técnica, 2020.

Figura 20 - Poço Forjos



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Forjos não apresenta informações sobre os reservatórios e redes, e após a perfuração do poço feito pela Prefeitura não é realizado nenhum tratamento para a distribuição de água para a população. Algumas residências não possuem hidrômetros. Cabe destacar os significativos riscos associados ao fornecimento de água à população sem qualquer tratamento ou controle.

○ **Salto**

Para a captação subterrânea de Salto, o poço possui vazão média de 0,19 L/s e 100 metros de profundidade, e, conforme informado na visita técnica, atende apenas uma escola e um posto de saúde.

A localidade de Salto, operada pela Prefeitura Municipal de Extrema, é abastecida por poço artesiano e, além do poço, há dois reservatórios apoiados



em fibra, cada um com capacidade de 10 m³. Adicionalmente, dois outros reservatórios apoiados, também com capacidade de 10 m³ cada, recebem água de nascentes. A água captada não recebe nenhum tratamento antes de ser distribuída à população, o que está em desacordo com a legislação vigente (Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021). Da mesma forma de Juncal, nenhum dos imóveis possui hidrômetros, e não há cobrança da população pelos serviços prestados.

Figura 21 – Localidade Salto.



Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica - Relatório de Análise e Viabilidade Técnica, 2020.

Figura 22 - Poço Salto



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

○ **Juncal**

O poço de Juncal possui vazão média de 0,55 L/s e 73 metros de profundidade. Para estes últimos não foi informado o número de habitantes atendidos pelas captações.

A localidade de Juncal é gerida pela Prefeitura Municipal de Extrema e recebe abastecimento por meio de poço artesiano. Atualmente, a água distribuída à população não passa por nenhum processo de tratamento, o que contraria a legislação vigente (Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021). Além disso, Juncal possui dois reservatórios elevados, cada um com capacidade de 10 m³. Nenhum dos imóveis possui hidrômetros e não há cobrança da população pelos serviços prestados.

Figura 23 - Localidade Juncal



Poço



Poço



Poço



Poço



Reservatórios



Reservatórios

Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica - Relatório de Análise e Viabilidade Técnica, 2020.

Figura 24 - Poço Juncal



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Segundo informações do Estudo de Viabilidade Técnica, em Juncal e Salto não é realizado tratamento para distribuição de água para a população e as residências não dispõem de hidrômetros.

1.5. Demonstrar o conhecimento do sistema de distribuição de água com a apresentação da relação das adutoras de água interligando as elevatórias de água bruta e/ou poços artesianos ao sistema de abastecimento (ETA, reservatórios e/ou rede de distribuição) da área total objeto da concessão (Sede e Localidades)

➤ **Sistema Jaguari**



O sistema de adução de água bruta compreende a etapa de recalque da captação da balsa flutuante até a elevatória alto recalque, e posteriormente a etapa de recalque até a ETA.

Na primeira etapa, para conduzir a água bruta até a estação elevatória de alto recalque, há duas linhas adutoras com diâmetro nominal de 250 mm. Uma das linhas é subterrânea e é feita de material DEFOFO, enquanto a outra é aérea e construída com material F°F°. Ambas as adutoras são conectadas por mangotes emborrachados em um trecho de aproximadamente 15 metros. O comprimento total dessas adutoras é de cerca de 80 metros.

Já na etapa de adução até a ETA, a adutora possui um único trecho em sua saída com DN 400 mm, que posteriormente se divide em duas linhas de 860 metros cada, sendo uma delas DN 200 F°F° e a outra DN 250 F°F°.

As informações acima, obtidas através do Estudo de Viabilidade Técnica (2020), apresentam divergências sensíveis do material apresentado no Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 da ARSAE-MG. O referido documento afirma que a extensão da adução do primeiro recalque é de 120 metros, bem como não expõe o trecho de DN 400 mm da etapa do alto recalque.

Estima-se que tais divergências possam ser justificadas devido ao período decorrido entre as duas avaliações (sendo a avaliação da ARSAE feita em 2016 e o Estudo de Viabilidade Técnica realizado em 2020), entretanto, não é possível afirmar tal conclusão.

Quadro 6 - Informações de Adutora de Água Bruta – Sistema Jaguari

Adutora	Extensão	DN	Material
AAB (Baixo Recalque)	120	250	F°F°
AAB (Alto Recalque)	860	300	F°F°
	860	200	F°F°

Fonte: Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 - ARSAE-MG. Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

O Relatório ARSAE também traz informações a respeito das adutoras de água tratada existentes no município, totalizando 25,21 km de adutora espalhadas pelo sistema Jaguari e atendendo às elevatórias e reservatórios existentes, conforme o quadro a seguir.



Quadro 7 - Informações de Adutoras de Água Tratada – Sistema Jaguari

Adutora	Extensão	DN	Material
AAT 01 (sede Extrema)	450	300	DEFOFO
AAT 02 (sede Extrema)	5.000	250	DEFOFO
AAT 03 (sede Extrema)	6.000	200	DEFOFO
AAT 04 (sede Extrema)	760	150	DEFOFO
AAT 05 (sede Extrema)	13.000	100	PVC
Total	25.210		

Fonte: Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 - ARSAE-MG Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **Sistema CDI**

O Distrito Industrial possui uma adutora de água bruta DN 150 F°F° e extensão de 500 metros.

As informações acima, obtidas através do Estudo de Viabilidade Técnica (2020), apresentam divergências sensíveis do material apresentado no Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 da ARSAE-MG. O referido documento afirma que a extensão da adução do primeiro recalque é de 380 metros.

Estima-se que tais divergências possam ser justificadas devido ao período decorrido entre as duas avaliações (sendo a avaliação da ARSAE feita em 2016 e o Estudo de Viabilidade Técnica realizado em 2020), entretanto, não é possível afirmar tal conclusão.

Quadro 8 - Informações de Adutora de Água Bruta – Sistema CDI

Adutora	Extensão	DN	Material
AAB (CDI)	380	150	F°F°

Fonte: Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 - ARSAE-MG. Adaptado pela Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Localizada às margens do Rio Camanducaia, a adutora apresenta-se em local com considerável erosão, segundo consta o Estudo de Viabilidade Técnica.

O Relatório ARSAE também traz informações a respeito das adutoras de água tratada existentes no Sistema CDI, totalizando 800 m de adutora atendendo às elevatórias e reservatórios existentes, conforme o quadro a seguir.



Quadro 9 - Informações de Adutoras de Água Tratada – Sistema Jaguari

Adutora	Extensão	DN	Material
AAT 06 (CDI)	800	150	DEFOFO

Fonte: Relatório de Fiscalização Nº GFO-85/2016 - ARSAE-MG. Adaptado pela Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

1.6. Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas captações de água

➤ **Sistema Jaguari**

A captação de água bruta é o processo de coleta inicial de água proveniente de fontes naturais, como rios, lagos ou reservatórios, sem passar por tratamentos avançados. Essa fase inicial visa a obtenção de recursos hídricos para suprir demandas diversas, como abastecimento público, irrigação agrícola ou uso industrial. Durante a captação, são aplicados sistemas e estruturas específicas, como bombas ou barragens, para direcionar a água bruta para estações de tratamento, onde serão realizados processos de purificação e desinfecção antes de ser distribuída para consumo humano ou outros usos. A captação de água bruta desempenha um papel crucial no fornecimento de água potável e no atendimento às necessidades hídricas da sociedade.

O abastecimento de água no distrito Sede (COPASA) de Extrema é realizado por meio de sucção direta em uma balsa flutuante (chamado de baixo recalque) localizada no Rio Jaguari (22°50'26.85"S, 46°18'35.28"O), com capacidade de recalque de 128 L/s. Para garantir o fornecimento adequado, há uma barragem instalada a jusante da balsa, responsável por elevar o nível da água no rio. O bombeamento na etapa de baixo recalque conta com 02 conjuntos moto-bomba de 50 cv cada, responsáveis pelo bombeamento da água captada até a elevatória de alto recalque. A elevatória de alto recalque, por sua vez, possui duas bombas horizontais, cada uma com capacidade de 200 cv e é responsável por realizar o transporte da água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Jaguari.

No Sistema Jaguari, a barragem existente não possui descarga de fundo e nunca foi feita a limpeza dessa barragem, conforme relatos do Estudo de Viabilidade (2020), entretanto, não foi possível confirmar a informação durante a



visita. No entanto, não há registro de problemas com a existência de banco de areia.

Não foi possível acessar a captação devido ao mato muito alto que cobria o caminho até a estação.

O excesso de vegetação no local, favorece a ocorrência de animais, principalmente o que podem ocasionar algum problema para a saúde humana, como ratos, cobras, escorpiões, entre outros. Neste sentido é importante que ocorra a limpeza da área. Esta limpeza pode ocorrer a partir da Capinagem, que é um processo de remoção de ervas daninhas e plantas que podem vir a prejudicar o ambiente em que se encontram. Por ser um processo simples, sua execução deve ocorrer em curto prazo.



Figura 25 - Localização da Captação Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



➤ **Sistema CDI**

Para o sistema CDI (COPASA), a obtenção de água para abastecer o distrito Industrial de Extrema ocorre por meio de sucção direta em uma balsa posicionada no Rio Camanducaia ($22^{\circ}47'48.13''S$, $46^{\circ}15'18.94''O$), com capacidade de recalque de 13 L/s. Esse sistema foi construído durante o período de 1998 a 2000, e a condição atual da balsa é precária, requerendo substituição. Um conjunto moto-bomba de 10 cv está instalado para conduzir a água não tratada da balsa até a ETA CDI. Segundo informações obtidas na visita técnica, a bomba reserva não permanece na instalação devido ao risco de afogamento, sendo armazenada na própria ETA ou na oficina eletromecânica da COPASA.

No Sistema Camanducaia, a balsa flutuante apresenta condições muito frágeis, necessitando de substituição e melhorias de disposição. Foi informado que a bomba reserva existente não pode ficar no local da instalação devido ao risco de afogamento. Desta forma, é importante que ocorra a reforma do abrigo da bomba reserva, além da revisão do sistema elétrico.



Figura 26 - Entrada da Captação do Rio Camanducaia



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



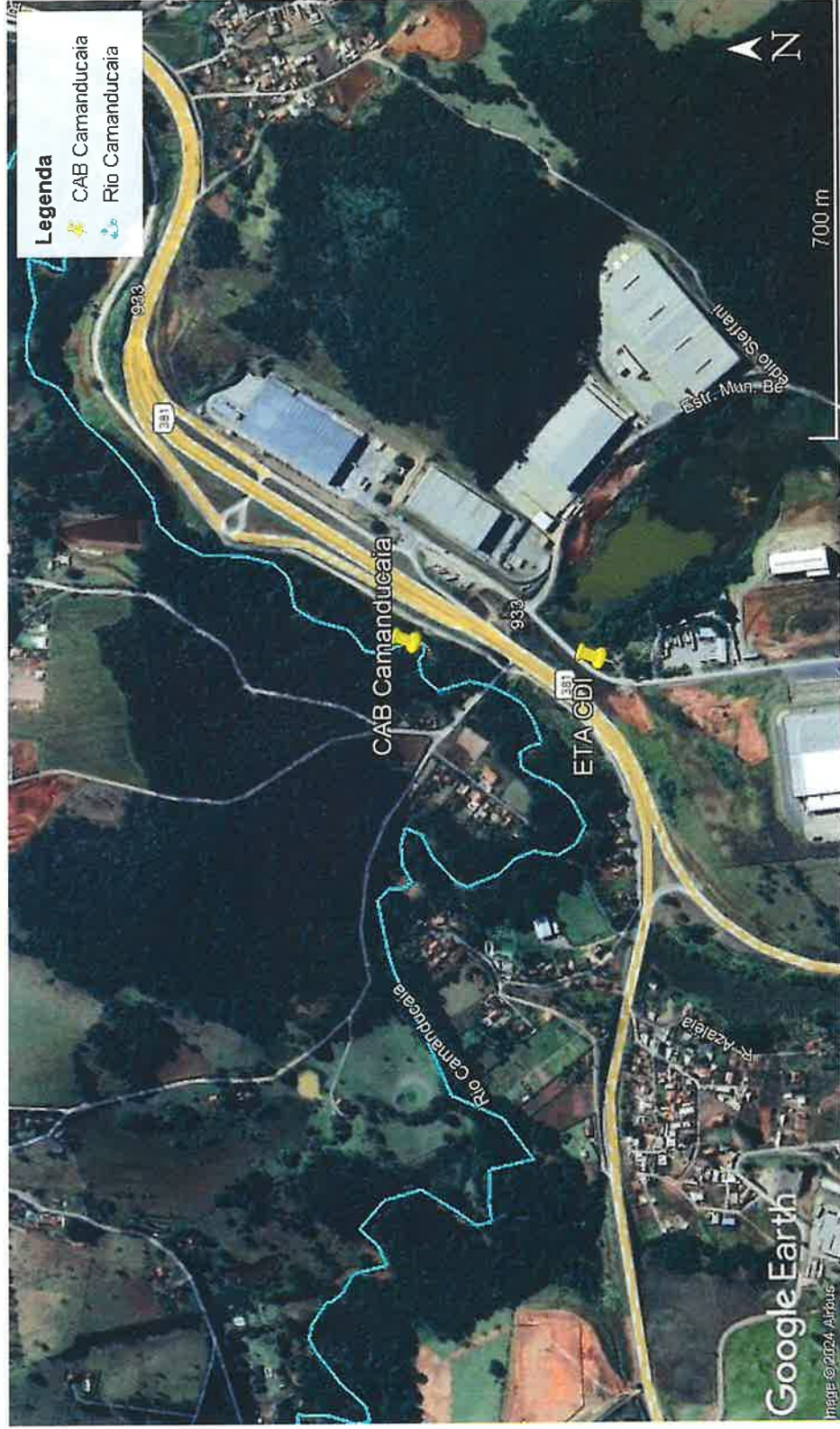
Figura 27 - Balsa Flutuante Rio Camaducaia



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 28 - Captação Rio Camanducaia



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Os domicílios situados em áreas rurais não contempladas por sistemas coletivos de abastecimento utilizam fontes individuais, como poços (rasos ou profundos) ou captação superficial de corpos d'água. A gestão desses sistemas fica a cargo dos próprios moradores, e há uma limitada ou ausente supervisão de qualidade por parte da Vigilância Sanitária municipal.

Durante visita técnica às Captações Superficiais e às Captações Subterrâneas do município de Extrema, foram observados alguns aspectos operacionais importantes.

- Na Captação Superficial Jaguari (referente a adução para a ETA Jaguari): não foi possível visitar a captação devido ao mato que cobria a passagem até a captação, entretanto, conforme o Estudo de Viabilidade Técnica, o bombeamento na etapa de baixo recalque conta com 02 conjuntos moto-bomba de 50 cv cada, responsáveis pelo bombeamento da água captada até a elevatória de alto recalque. A elevatória de alto recalque, por sua vez, possui duas bombas horizontais, cada uma com capacidade de 200 cv e é responsável por realizar o transporte da água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Jaguari. De acordo com o PMSB (2019), tanto a balsa flutuante como as estruturas físicas de alvenarias, hidráulicas, motores e elétricas estão em bom estado de conservação.
- Na Captação Superficial Camanducaia (referente a adução para a ETA CDI): Um conjunto moto-bomba de 10 cv está instalado para conduzir a água bruta da balsa até a ETA CDI, entretanto, a condição atual da balsa é precária, requerendo substituição. Segundo informações obtidas na visita técnica, a bomba reserva não permanece na instalação devido ao risco de afogamento, sendo armazenada na própria ETA ou na oficina eletromecânica da COPASA.
- Nas Captações Subterrâneas: as captações subterrâneas se dividem nos poços de Forjos, Salto e Junco.
 - Os moradores (cerca de 23 casas) de Forjos aderiram à rede da COPASA, entretanto, continuam utilizando os poços para irrigação e outros fins, e os próprios moradores pagam as despesas com energia elétrica. O poço possui vazão média de 0,83 L/s e 103 metros de profundidade.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

- Para a captação subterrânea de Salto, o poço possui vazão média de 0,19 L/s e 100 metros de profundidade, e, conforme informado na visita técnica, atende apenas uma escola e um posto de saúde.
- O poço de Junco possui vazão média de 0,55 L/s e 73 metros de profundidade. Para estes últimos não foi informado o número de habitantes atendidos pelas captações.
- Foi informado que todos se mantêm sob gestão da Prefeitura Municipal e não passam por nenhum tipo de tratamento.

Foi observado durante a visita técnica que as instalações se encontram em estado muito precário, e não foram relatadas manutenções nos poços ou captações superficiais.

As captações subterrâneas não apresentam quaisquer tipos de tratamento, macromedidores ou segurança. A conservação da estrutura civil, hidráulica e elétrica é importante para garantir o correto funcionamento do sistema. Desta forma é importante que ocorra a revisão e troca de todo o sistema elétrico de cada poço, a implantação de bombas reservas, além da reforma dos abrigos dos quadros elétricos. Por ser parte importante do sistema, as intervenções devem ocorrer a curto prazo, visando o melhor atendimento da população.

Para garantir a qualidade da água consumida pela população, e a fim de atender aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888 de 2021 é importante realizar a implantação de bombas dosadoras de cloro e flúor.

Com exceção da Captação Jaguari, as demais não apresentam cercamento, ficando expostas ao acesso da população.

Além disso, os sistemas não possuem automação. A automação de um sistema de abastecimento de água busca facilitar a operação do sistema sendo definida por um Centro de Controle Operacional (CCO), que utiliza equipamentos de controle e análise de dados. O CCO tem como principais vantagens a otimização da operação, o controle em tempo real da situação do abastecimento do município. Além disso, o CCO facilita o acompanhamento, uma vez que ele pode ser feito a distância não havendo necessidade de um deslocamento pessoal.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Outro recurso a ser explorado nos sistemas de captação, é o uso de inversores de frequência. O principal ganho com o sistema é a redução dos custos com a operação, uma vez que os inversores buscam variar a velocidade do motor, fazendo com que a vazão máxima, necessária para determinado período seja mantida, sem que haja despesas elevadas com energia elétrica. Desta forma, é importante que seja feita a instalação dos inversores em todos os poços e nas captações, em conjunto com a implantação do CCO, a fim de melhorar o acompanhamento e funcionamento do sistema como um todo.

A implantação de um sistema de automação também possibilita o acompanhamento em tempo real das condições das instalações, facilitando o atendimento das ocorrências, além de antecipar possíveis problemas. Para que a automação do sistema ocorra de forma eficiente, deve ser realizado um estudo de setorização adequado, para que o sistema seja implementado a curto prazo.

O sistema de monitoramento é importante ferramenta para manter a segurança dos locais, bem como evitar roubos e invasões, que são comuns na região. Desta forma, garantidas todas as condições adequadas de funcionamento, o SAA deve apresentar um sistema de monitoramento em todos os poços e captações.

1.7. Demonstrar conhecimento da localização das ETAs na área objeto da concessão

A localização das ETAs é crucial para garantir a eficiência operacional do sistema de abastecimento de água, minimizar perdas de água durante o transporte e garantir um acesso equitativo à água potável para todos os usuários. Além disso, as ETAs devem ser construídas de acordo com regulamentações ambientais e de segurança para proteger tanto a saúde humana quanto o meio ambiente.

As ETAs são projetadas levando em consideração fatores como a disponibilidade e qualidade da água bruta, a demanda por água potável, a infraestrutura de distribuição de água existente e as necessidades da comunidade atendida. Elas podem ser localizadas próximas a fontes de água, como rios, lagos ou aquíferos, e também próximas a centros urbanos para facilitar a distribuição de água tratada.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

O sistema de tratamento de água na Sede de Extrema, do sistema Jaguari (COPASA), é composto por uma estação de ciclo completo, dividida em duas unidades: uma em concreto com capacidade para tratar 30 l/s e outra em fibra com capacidade para 100 l/s.

O sistema de tratamento de água do Distrito Industrial do Rio Camanducaia, Sistema CDI (COPASA), compreende uma estação de ciclo completo com capacidade para tratar 12 l/s.

Quadro 10 - Localização das ETAs Existentes nos Municípios

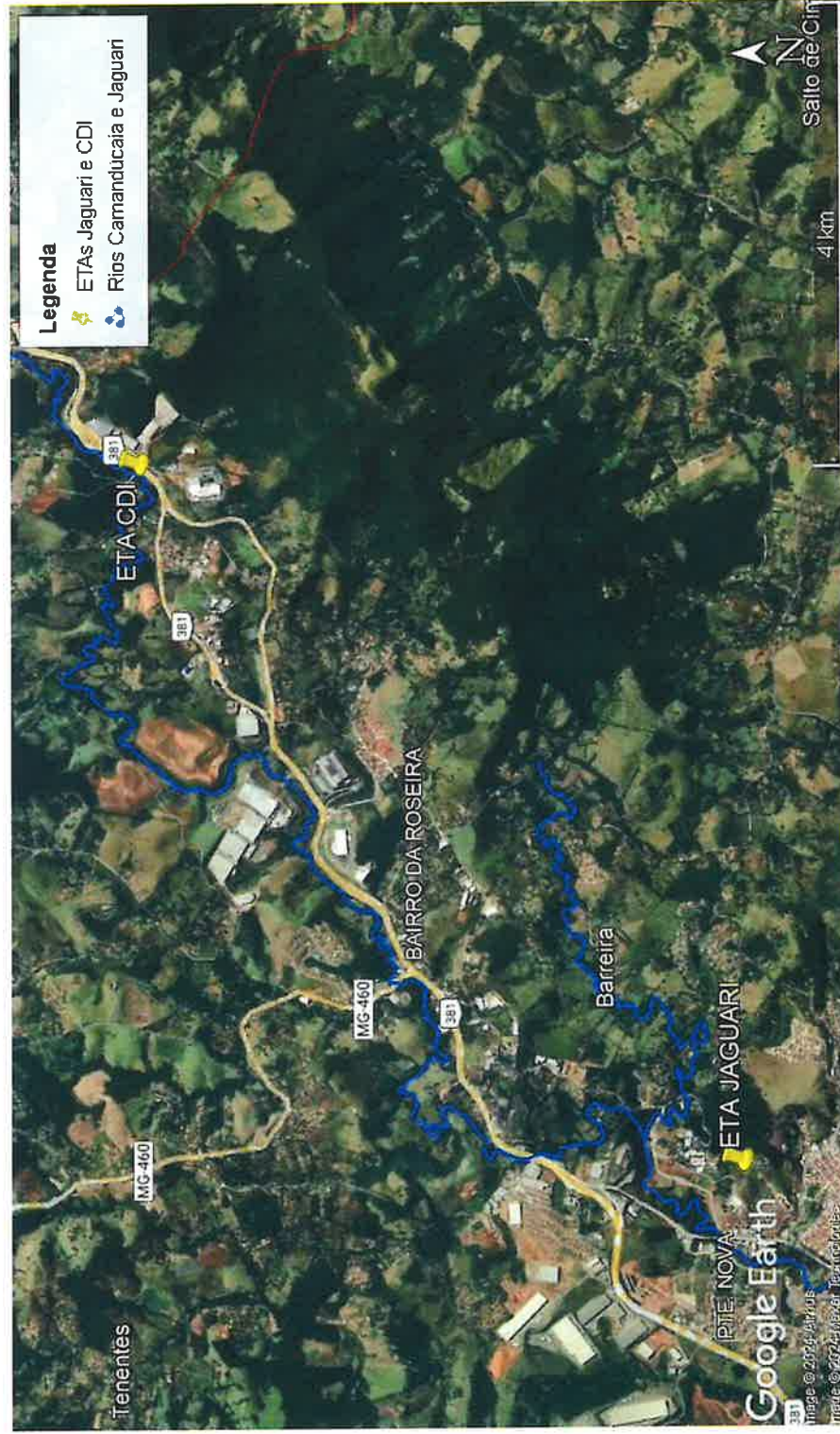
Estação de Tratamento de Água	Localização	
	Latitude	Longitude
ETA Jaguari (Fibra)	22°50'47.80"S	46°18'54.01"O
ETA Jaguari (Concreto)	22°50'47.80"S	46°18'54.01"O
ETA Camanducaia	22°47'57.67"S	46°15'19.89"O

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As imagens a seguir apresentam a identificação visual da localização das ETAs existentes no município.



Figura 29 - Localização das ETAs do município de Extrema

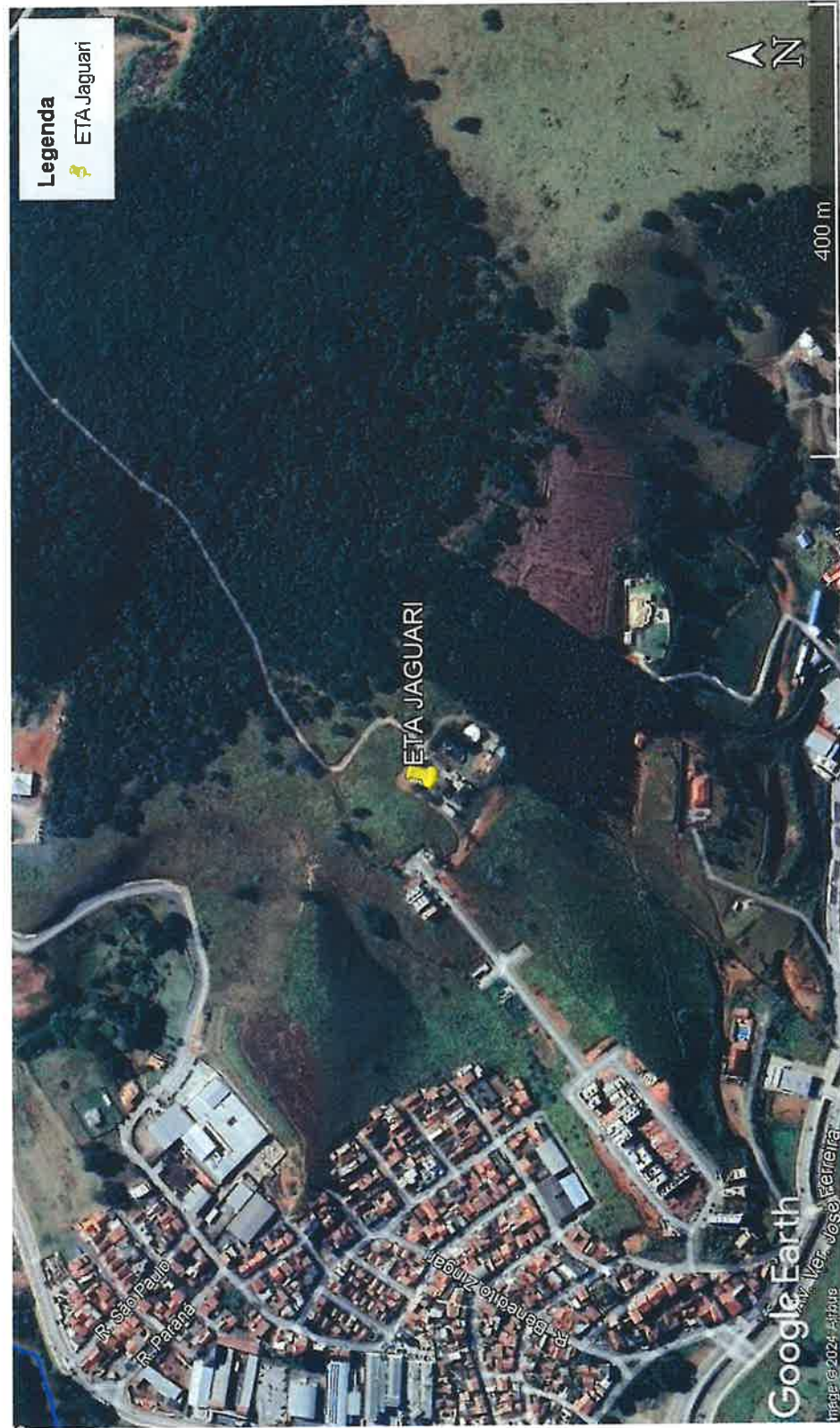


Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Figura 30 - Localização da ETA Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Figura 31 - Localização da ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





1.8. Demonstrar conhecimento das ETAs na área objeto da concessão

Uma Estação de Tratamento de Água (ETA) é uma instalação complexa que recebe água bruta de fontes naturais, como rios, lagos ou aquíferos, e a trata para torná-la segura e adequada para consumo humano. Sua função principal é remover impurezas, contaminantes e agentes patogênicos da água, garantindo que ela atenda aos padrões de qualidade exigidos pelas autoridades reguladoras.

Como mencionado, as ETAs desempenham um papel essencial na proteção da saúde pública, ajudando a prevenir a propagação de doenças transmitidas pela água, como cólera, hepatite A e infecções por protozoários, garantindo assim a qualidade de vida e bem-estar da população atendida.

Existem vários tipos de estações de tratamento de água (ETAs), cada uma projetada para atender a necessidades específicas, sendo as mais comuns: convencional e compacta.

- **ETA Convencional:** As ETAs Convencionais são projetadas para tratar água bruta proveniente de fontes convencionais, como rios e lagos. Elas geralmente seguem um processo de tratamento convencional, que inclui etapas como coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.
 - a. Coagulação e Floculação: são adicionados produtos químicos para facilitar o agrupamento de partículas suspensas na água, formando flocos maiores que serão removidos mais facilmente nas etapas posteriores;
 - b. Decantação ou Sedimentação: os flocos maiores formados na etapa anterior se separam da água por gravidade, formando uma camada de sedimentos no fundo do decantador;
 - c. Filtração: a água passa por camadas de materiais filtrantes. Existem diversos tipos de filtros que podem ser classificados de diversas maneiras. Os materiais mais comuns utilizados são areia, cascalho e carvão ativado;
 - d. Desinfecção: a etapa de desinfecção tem por função eliminar microrganismos patogênicos remanescentes na água tratada. O método



mais comum é a cloração, onde o cloro é adicionado à água para matar bactérias, vírus e outros organismos causadores de doenças.

e. Fluoretação: é ajustada a dosagem de flúor na água conforme necessário para garantir benefícios à saúde bucal da população sem causar danos.

- **ETA Compacta**: uma Estação de Tratamento de Água (ETA) compacta é uma versão menor e modular da ETA convencional, projetada para tratar água em espaços reduzidos. Sua estrutura simplificada e eficiência permitem o tratamento da água com menos recursos. Essas estações são flexíveis, podendo ser ajustadas conforme necessário para lidar com diferentes volumes e qualidade da água. Elas representam uma solução prática e eficiente para garantir o fornecimento de água potável em áreas onde a construção de infraestrutura convencional seria difícil ou inviável.

➤ **Sistema Jaguari**

O sistema de tratamento de água na Sede de Extrema, do sistema Jaguari (COPASA), é composto por uma estação de ciclo completo, dividida em duas unidades: uma em concreto com capacidade para tratar 30 l/s e outra em fibra com capacidade para 100 l/s.

No início do processo de tratamento, há uma caixa distribuidora de vazão para a divisão conforme a capacidade de cada unidade. Na ETA em fibra, há uma Calha Parshall para a aplicação de corretor de pH e coagulante, seguida por 12 floculadores, 2 decantadores e 4 filtros. Além disso, há um tanque de contato de 100 m³ para a aplicação de cloro e flúor, e a água tratada é direcionada para o RAP 1.

Na ETA em concreto, também há uma Calha Parshall para a aplicação de corretor de pH e coagulante, seguida por 24 floculadores, 2 decantadores e 4 filtros. Assim como na unidade em fibra, existe um tanque de contato para a aplicação de cloro e flúor, e a água tratada é encaminhada para o RAP 1. Ambas as unidades contam com um laboratório próprio para realizar análises operacionais.



Na área da ETA Jaguari, os centros de reservação incluem o RAP 1 (concreto) com capacidade de 400 m³, o RAP 2 (metálico) com capacidade de 300 m³, e o RAP 3 (metálico) com capacidade de 1.000 m³. Em nenhuma das unidades de tratamento há uma estação de tratamento de resíduos (ETR), resultando na devolução das águas de lavagem de filtros, decantadores e floculadores ao meio ambiente sem qualquer tratamento.

Após o tratamento, a água passa pelos reservatórios apoiados, responsáveis por distribuí-la tanto para a Sede municipal quanto para algumas indústrias, como Bauducco, Panasonic, Barry Callebaut, Multilaser, entre outras.

Há uma passarela, localizada entre a ETA de fibra de vidro e o edifício principal, entretanto é fundamental a reconstrução desta devido ao precário estado em que se encontra a estrutura atual.

Não há um sistema automatizado na ETA para o acionamento/desligamento das bombas da captação Jaguari. Esse procedimento é executado manualmente pelo operador da ETA.

Figura 32 - ETA Jaguari (Concreto)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 33 - Tanque de Contato



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 34 - ETA Jaguari (Fibra)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 35 - ETA Jaguari (Fibra)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 36 - ETA Jaguari (Fibra)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).

Figura 37 - ETA Jaguari (Fibra)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 38 - Passagem de Água pelas Colmeias



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 39 – ETA Jaguari Floculador



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 40 - Água Tratada ETA Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 41 - Estruturas ETA Jaguari (Fibra)





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 42 - Filtros ETA Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 43 - Laboratório ETA Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A estação não conta com sistema de tratamento de lodo atualmente, entretanto, a COPASA elaborou uma licitação do tipo Presencial Fechada, impressa em 07/01/2023 e homologada em 13/12/2023, cujo objeto foi a Execução, com fornecimento parcial de materiais, das obras e serviços de Implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos - UTR da Estação de Tratamento de Água no Município de Extrema / MG. Entretanto, não há maiores informações a respeito da situação de implantação da unidade na ETA.

Conforme consta o Termo de Referência do Edital de Licitação da UTR, a unidade a ser implantada na área da Estação de Tratamento de Água da cidade de Extrema contemplando as seguintes unidades:

- Terraplanagem / Urbanização / Drenagem;
- Esgotamento / Saída dos decantadores da ETA de 100 l/s;
- Esgotamento / Saída dos filtros;
- Execução dos tanques de Sedimentação com capacidade volumétrica de 100 m³ cada em concreto, sendo um tanque para recebimento da água lavagem dos filtros e o outro tanque para lavagem dos decantadores - Padrão 17.01.025-0;



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

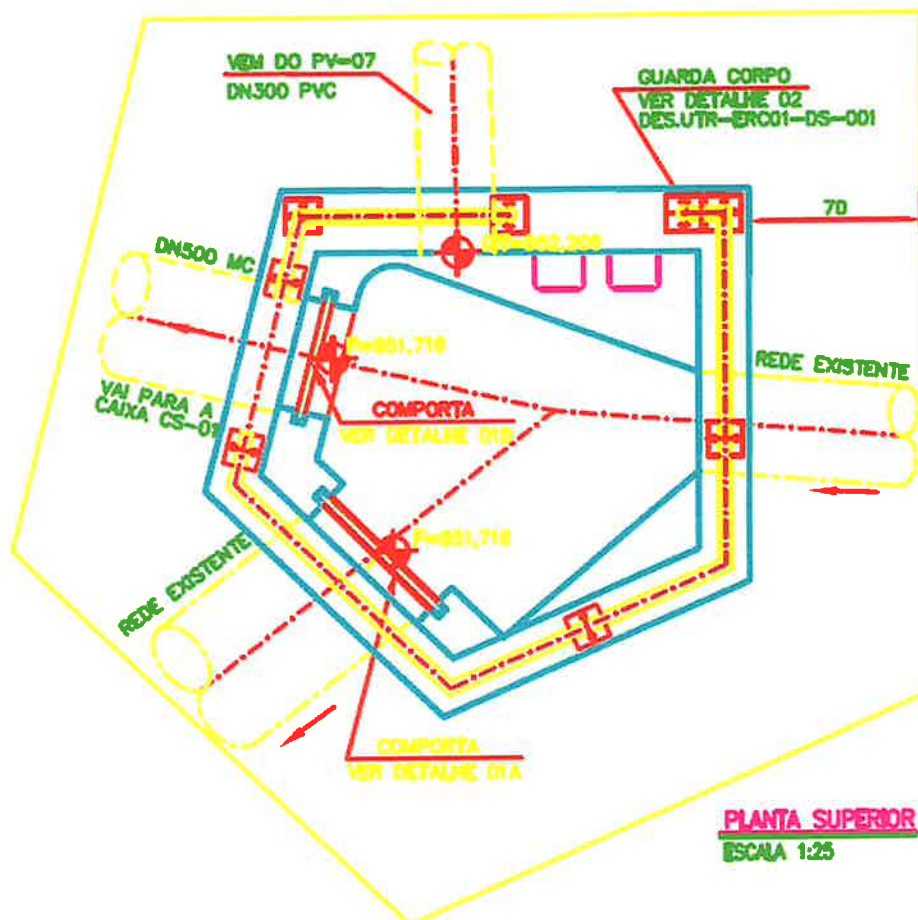
- Elevatória de Lodo - Implantação da elevatória dotada de 4 conjuntos moto bombas, potência de 3 CV e vazão de 3,94 l/s cada uma, sendo um reserva, cuja locação, interligações, dimensionamento, especificações e detalhamento se encontram no Projeto Básico anexo;
- Linha de Recalque do Tanque de Sedimentação;
- Elevatória de Recirculação - Implantação da elevatória dotada de 2 conjuntos moto bombas, potência de 5 CV e vazão de 7 l/s cada uma, sendo um reserva, cuja locação, interligações, dimensionamento, especificações e detalhamento se encontram no Projeto Básico anexo;
- Linha de Recalque da EE de Recirculação;
- Sala de preparo e dosagem de polímero - padrão 17.03.001-0 - Fornecimento e instalação de todos os equipamentos, incluindo as bombas dosadoras, quadros e painéis, tanques de mistura e dosagem e agitadores;
- Esgotamento do Tanque e da Casa de Dosagem;
- Pátio de deságue de lodo com dois bags, cada um com capacidade nominal de 67,5 m³ de lodo desidratado - padrão 17.05.020-0;
- Água de Serviço - Execução das instalações de água de serviço, para das unidades da ETA, conforme previsto nos projetos;
- Distribuição de Força e Controle;
- Distribuição Interna - Sala Elétrica / Dosagem – Execução de toda infraestrutura elétrica e de automação necessária ao funcionamento a UTR, inclusive fornecimento de materiais e equipamentos e elaboração de projeto elétrico estão a cargo da CONTRATADA.

As Figuras a seguir apresentam o Projeto disponibilizado pela Edital da licitação, obtidos através do site da COPASA.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 44 - Planta da UTR - Cortes - parte 1

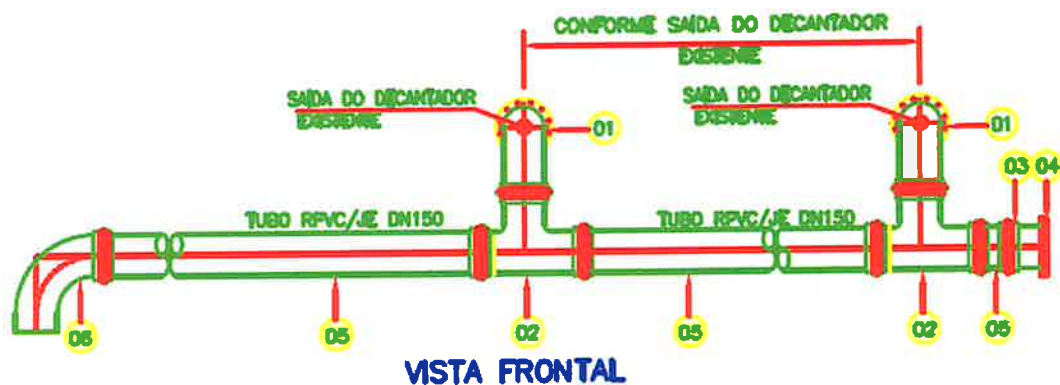
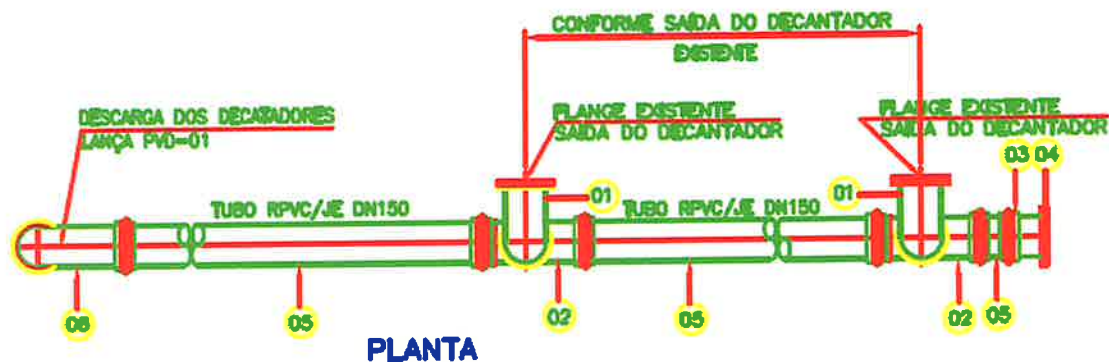


Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 45 - Planta da UTR - Cortes - parte 2

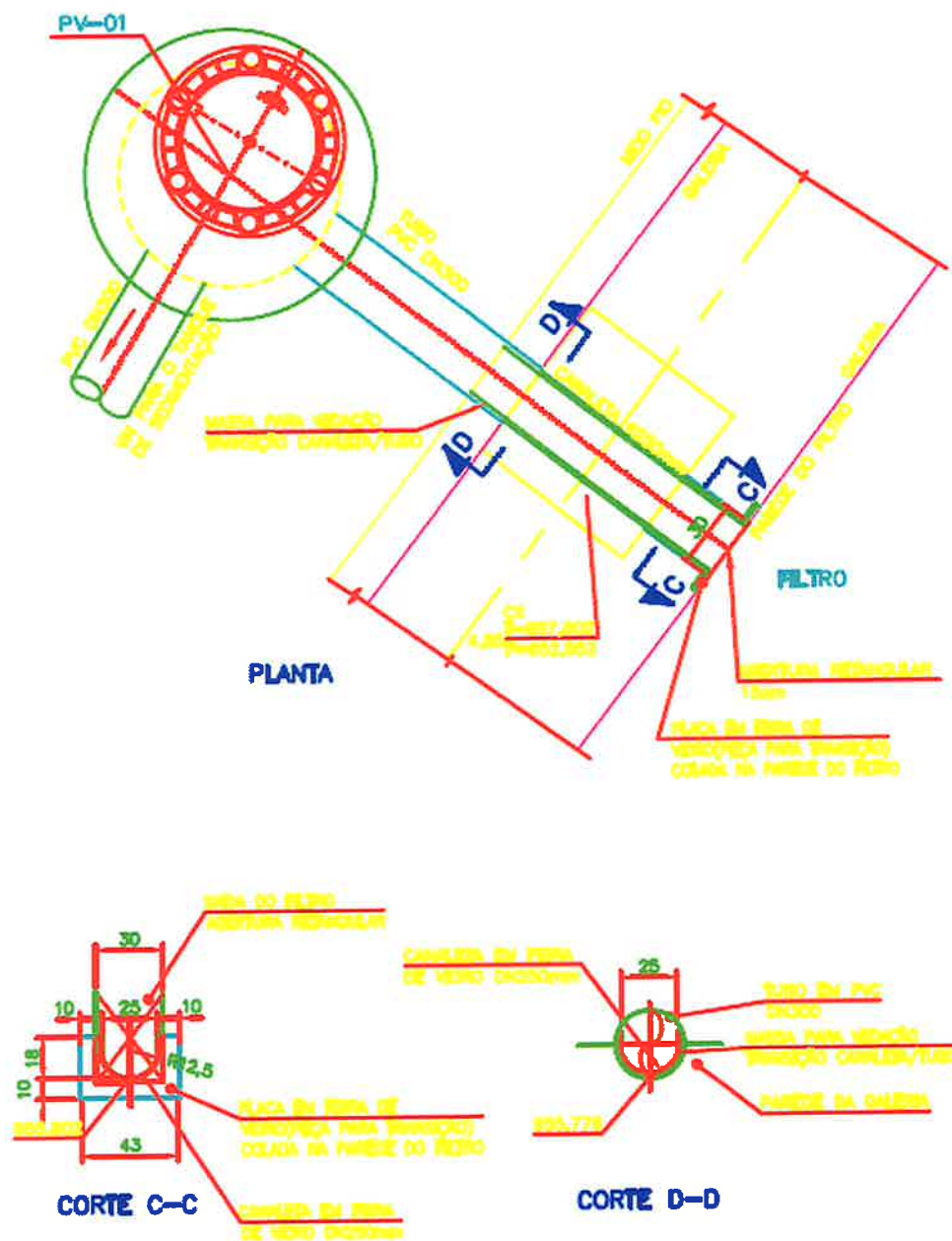


DETALHE 2 – ESGOTAMENTO DECANTADORES

SAÍDA DOS DECANTADORES EXISTENTES
CONFIRMAR DIÂMETROS DAS SAÍDAS ANTES DA AQUISIÇÃO DOS MATERIAIS
ESCALA 1:25

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 46 - Planta da UTR - Cortes - parte 3



DETALHE 3

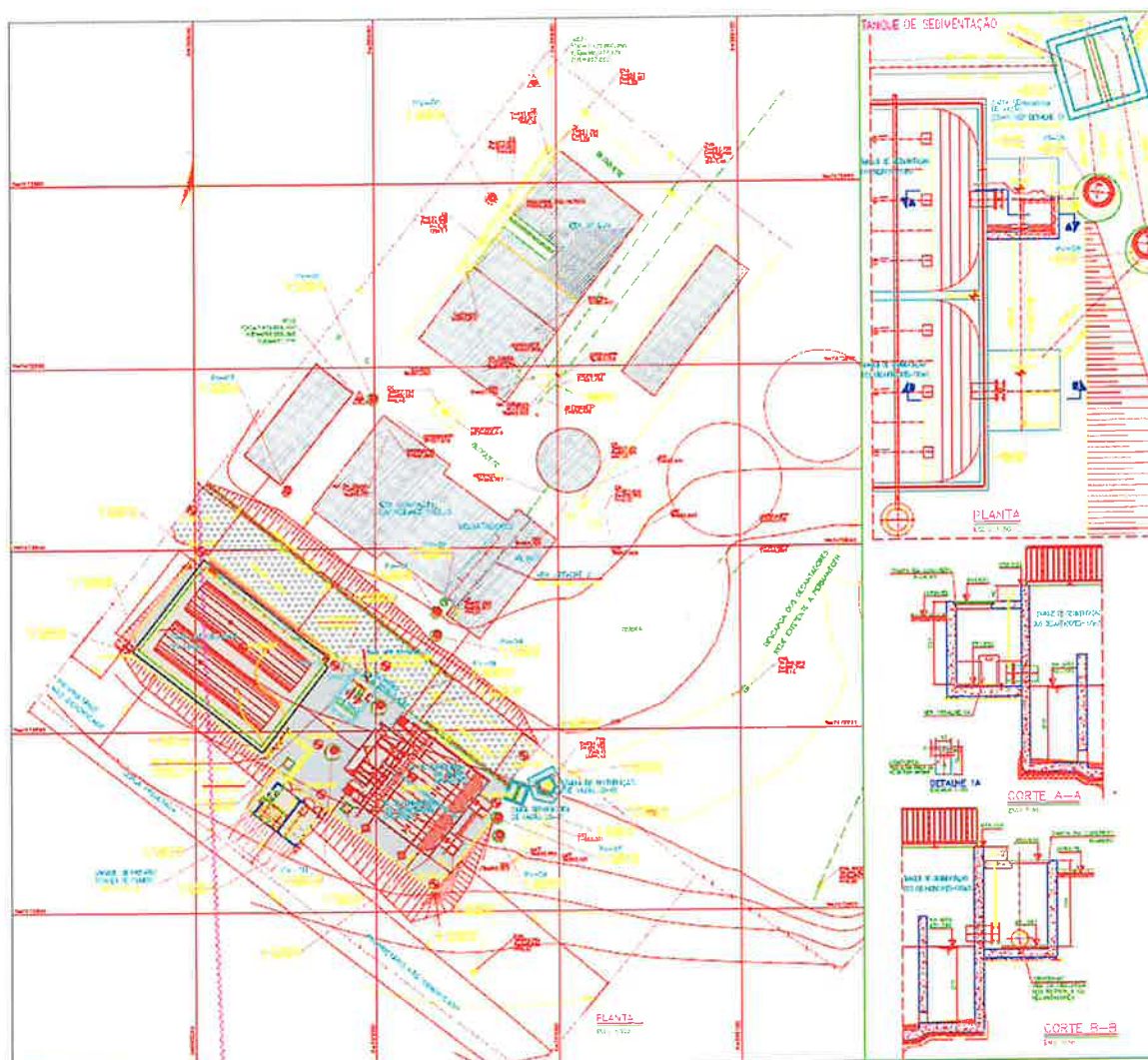
SAIDA DOS FILTROS DA ETA 35 L/S
ESCALA 1:25

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 47 - Planta da UTR - Cortes - parte 4



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ Sistema CDI

O sistema de tratamento de água do Distrito Industrial do Rio Camanducaia, Sistema CDI (COPASA), compreende uma estação de ciclo completo com capacidade para tratar 12 l/s.

No início do processo de tratamento, há uma Calha Parshall para a aplicação de corretor de pH e coagulante. Em seguida, encontram-se 8 floculadores, 1 decantador e 4 filtros. Existe também um tanque de contato para a aplicação de cloro,



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

sendo que não há aplicação de flúor nesta unidade. Além disso, a unidade conta com um laboratório próprio para realizar análises operacionais.

Nesta unidade não existe uma estação de tratamento de resíduos (ETR), resultando na devolução das águas de lavagens de filtros, decantadores e floculadores ao meio ambiente sem qualquer tratamento.

O sistema CDI desempenha um papel fundamental no atendimento a diversas indústrias, tais como Ball Corporation, BioLab Farmacêutica, Johnson & Johnson, entre outras, além de abastecer o Bairro Pessegueiro.

Figura 48 - ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 49 - ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 50 - ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 51 - ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 52 - ETA CDI



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Como citado anteriormente, as Estações de Tratamento de Água do município de Extrema (tanto ETA Jaguari quanto ETA CDI) são de ciclo completo de tratamento, com os processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, com adição de flúor.

Ambas as estações possuem laboratórios próprios que fazem as análises operacionais da água proveniente do tratamento.

A ETA Jaguari opera aproximadamente 24 horas por dia, bem próximo de sua capacidade operacional, enquanto a ETA CDI opera cerca de 11 a 12 horas por dia, variando conforme a demanda das indústrias atendidas.

1.9. Demonstrar conhecimento dos problemas relevantes existentes nas ETAs

Os aspectos relevantes relacionados à manutenção tornam-se evidentes ao examinarmos de perto a operação da Estação de Tratamento de Água. Embora as estações contem com a presença contínua de operadores em suas instalações, é preocupante notar que tanto as estruturas físicas quanto os equipamentos mecânicos e hidráulicos encontram-se em um estado significativamente deteriorado.

Essa falta de conservação compromete não apenas a eficiência operacional, mas também levanta questões sobre a segurança do abastecimento de água. Ressalta-se que a manutenção inadequada desses componentes essenciais pode resultar em interrupções no fornecimento de água potável, além de potencialmente afetar a qualidade do tratamento.

Diante dessa realidade, torna-se imperativo implementar ações imediatas para revitalizar as estruturas e realizar reparos necessários nos equipamentos, priorizando tanto a manutenção preventiva quanto a corretiva. Além disso, é crucial estabelecer um plano de gestão de manutenção eficaz, com alocação de recursos adequados e treinamento dos operadores para garantir a operação contínua e confiável da Estação de Tratamento de Água.

Não existe sistema de automação nas ETAs para acionar/desligar as bombas das captações. O procedimento é realizado manualmente pelos operadores.



No Sistema Jaguari e CDI (COPASA) não há construção de nenhuma unidade de estação de tratamento de resíduos - ETR, visto que, as águas de lavagens de filtros, decantadores e floculadores são devolvidas para o meio ambiente sem tratamento.

Quanto a ETA Jaguari, entre a ETA de fibra de vidro e o prédio principal, existe uma passarela em condições precárias, que necessita de reconstrução.

Figura 53 - Passarela ETA Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

1.10. Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão

Não foi possível visitar as unidades porque a atual Concessionária não autorizou, entretanto, o Plano Municipal de Saneamento Básico (2019) apresenta uma relação com as descrições das possíveis estações elevatórias e *boosters* existentes no município, bem como seu ano de instalação, conforme é possível observar no quadro a seguir.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 11 - Localização das Elevatórias e Boosters.

Estação Elevatória	Localização	Ano de Instalação
EEAT-01	ETA Jaguari	1980
EEAT-02	Bairro Bertoloti	1980
EEAT-03	Bairro Vila Esperança	1986
EEAT-04	ETA CDI	1988
Booster-01	Bairro Vila Rica	2006
Booster-02	Bairro Itamaraty	2006
Booster-03	Bauducco / Bairro Pires	2008
Booster-04	Bairro Vila Romana	2008
Booster-05	Bairro Tenentes	2010
Booster-06	Bairro Roseiras	2011
Booster-07	Bairro Cachoeira	2012
EEAT- 05	Bairro Três Poderes	2012
Booster-08	Bairro Recanto do Sol	2019

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (2019).

Entretanto, é possível observar que, de acordo com o PMSB, a EEAT-04 está sediada nas instalações da ETA CDI, enquanto no Anexo VI de Bens Reversíveis e no Estudo de Viabilidade Técnica informa-se que, na verdade, a EEAT-03 está sediada na ETA CDI.

1.11. Demonstrar conhecimento das elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de água na área objeto da concessão

De acordo com o Estudo de Viabilidade Técnica do PMI - Caderno 01 (2020) e o Relatório de Fiscalização nº 85/2016 da ARSAE-MG, o município de Extrema possui 2 estações elevatórias de água tratada (EEAT) e 8 boosters (BST) responsáveis pelo impulsionamento da água tratada do Sistema Jaguari.

Ademais, ainda de acordo com os documentos mencionados anteriormente o município) conta com 01 EEAT para recalque da água tratada do Sistema CDI atualmente, a EEAT 03, com 2 bombas de potência 30 CV.

O quadro a seguir apresenta a relação das EEATs e boosters existentes com seus respectivos destinos de bombeamento.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 12 - EEATs e Boosters Existentes (Distrito Sede).

EEAT ou BST	Nº Bombas	Potência (CV)	Destino
EEAT 01	2	25	RAP 1000/400/300 m³ x RSE 4 (150 m³)
EEAT 02	3	2 (5 CV) + 1 (10 CV)	RAP 1000/400/300 m³ x REL 5 (15 m³)
BST 01	4	2 (7,5 CV) + 1 (12,5 CV)	RAP 1000/400/300 m³ x REL 10 (300 m³) - 520 m³/180m³ Fábrica Bauducco
BST 02	2	7,5	RAP 1000/400/300 m³ x REL 8 (20 m³)
BST 03	2	1,5	RAP 1000/400/300 m³ x REL 9 (10 m³)
BST 04	2	1,5	RAP 10 (300 m³) x REL 11 (10m³)
BST 05	2	50	RAP 1000/400/300 m³ x REL 13 (500 m³)
BST 06	2	40	RAP 1000/400/300 m³ x REL 14 (50 m³) e REL 16 (75m³)
BST 07	2	7,5	RAP 1000/400/300 m³ x REL 15 (75m³)
BST 08	2	0,5	RAP 7 (1000 m³) x REL 6 (10 m³)
EAT 3 (CDI)	2	30	Tanque de contato x RAP 12 (300 m³)

Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica - Relatório de Análise e Viabilidade Técnica (2020).

Vale ressaltar que neste tópico há uma discordância entre os documentos apresentados e o Anexo V - Bens Reversíveis do Edital, já que este último informa que, além das unidades apresentadas na tabela anteriormente, existem outros 03 *boosters*:

Quadro 13 - Boosters Existentes (Distrito Sede – Anexo Bens Reversíveis).

BST	Nº Bombas	Potência (CV)
BST 09	2	20
BST 10	2	10
BST 11	2	5

Fonte: Edital – Anexo VI - Bens Reversíveis (2024)

➤ Além da discordância apresentada entre os documentos e o Anexo VI de Bens Reversíveis, há discordância também entre os documentos e o Plano Municipal de Saneamento Básico (2019), que afirma que, na verdade, existem 05 estações elevatórias e 08 boosters. Apesar de apresentar o ano de instalação das unidades e nomeá-las de acordo com uma possível localização, não é possível afirmar sobre a existência das unidades uma vez que foram encontradas inconformidades entre os documentos.



1.12. Demonstrar conhecimento dos principais problemas nas elevatórias de água tratada/boosters que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão

Conforme mencionado anteriormente, não foi possível visitar as unidades, entretanto, de acordo com o Relatório de Fiscalização nº 85/2016 da ARSAE-MG, à época da visita da equipe de vistoria foram identificados:

- Vazamentos expressivos em registros situados nas áreas externas do BST 01 e do BST 05;
- BST 08 não possuía um conjunto motobomba (CMB) reserva instalado;
- As estações não contam com automação para controle remoto das unidades.

Figura 54 - Vazamento em registro localizado na área do BST-1



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG.



Figura 55 - Vazamento em registro localizado na área do BST-5



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG.

Figura 56 - Booster 8 sem CMB reserva instalado.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG.

Vazamentos nas tubulações ou conexões podem ocorrer devido ao desgaste, corrosão, pressão excessiva ou instalação inadequada, resultando em perda de água, pressão reduzida e danos ao equipamento.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Não é possível determinar se houve mudanças desde o último relato disponível, mas a falta de manutenção preventiva, incluindo limpeza, lubrificação, inspeção e substituição de peças desgastadas, pode levar ao mau funcionamento e reduzir a vida útil do sistema.

1.13. Demonstrar conhecimento da relação da localização dos reservatórios que são utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão

A localização dos reservatórios existentes pode ser identificada através das coordenadas geográficas apresentadas no **Quadro 14** e observadas na **Figura 57**, **Figura 58**, **Figura 59** e **Figura 60**.

Quadro 14 - Localização Reservatórios Existentes

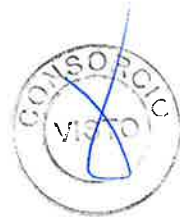
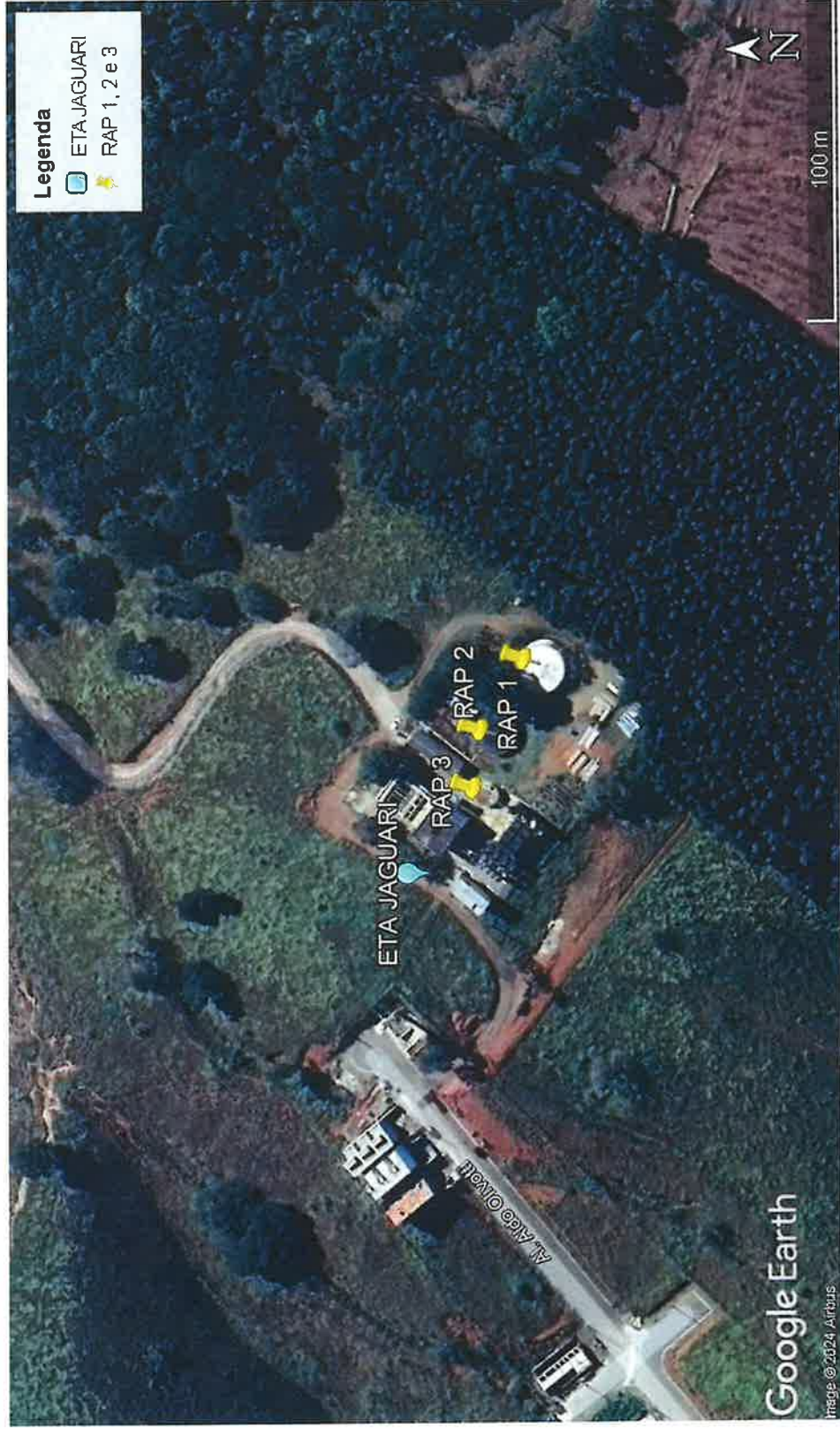
RES	Lat	Long
R1	-22.846822°	-46.314560°
R2	-22.846703°	-46.314774°
R3	-22.846683°	-46.314949°
R5	-22.866217°	-46.327487°
R6	-22.839070°	-46.327780°
R7	-22.838886°	-46.327882°
R8	-22.834371°	-46.322961°
R9	-22.842313°	-46.292982°
R10	-22.884283°	-46.366450°
R11	-22.889073°	-46.355336°
R12	-22.799754°	-46.255348°
R13	-22.799773°	-46.255320°
R14	-22.853611°	-46.341043°
R 16 (Campos Olivoti)	-22.844815°	-46.340968°
RX	-22.868404°	-46.329494°
RY	-22.827539°	-46.307370°
RZ	-22.873293°	-46.361391°

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

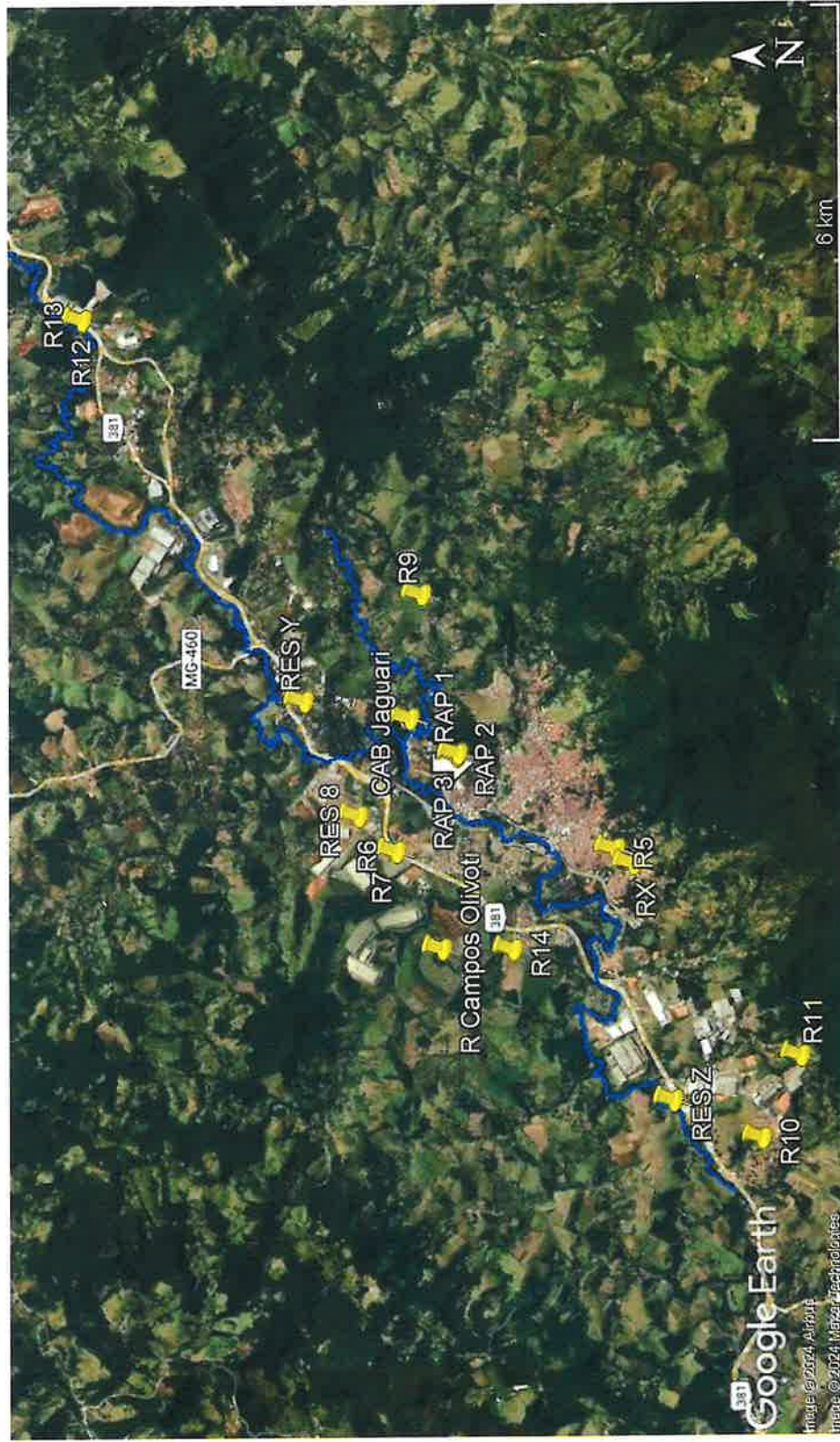
Figura 57 - Reservatórios Localizados em Extrema



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 58 - Reservatórios Extrema



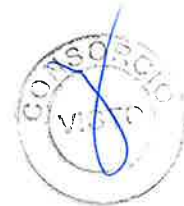
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO
Figura 59 - R12 e R13



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



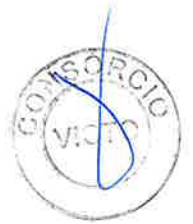


CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 60 - Reservatórios Aproximados



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

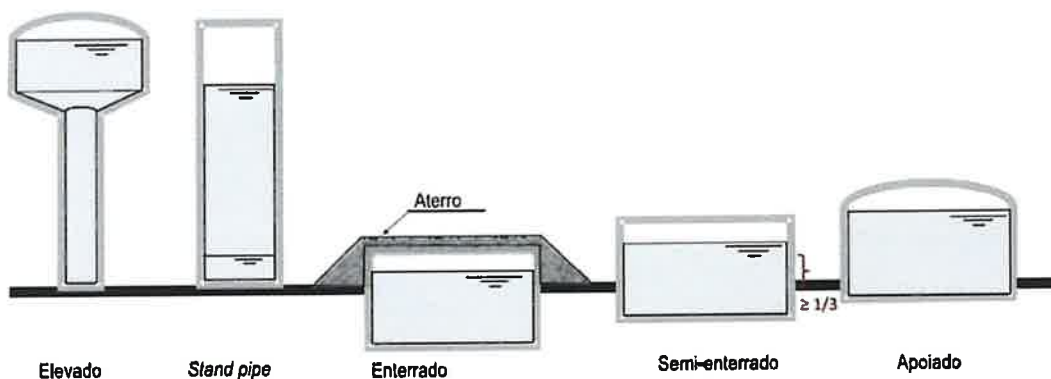




1.14. Demonstrar conhecimento dos reservatórios utilizados para o abastecimento de água na área objeto da concessão

O sistema de reservação, como o nome já sugere, tem a função de armazenar a água entre o tratamento e o consumo, com o objetivo principal de suprir as variações horárias de consumo, garantir uma pressurização adequada do sistema de distribuição e garantir possíveis reservas de emergência (TSUTIYA 2006). Os reservatórios geralmente são classificados de acordo com sua posição em relação ao solo, onde podem ser enterrados, semienterrados, apoiados e elevados, conforme **Figura 61** abaixo. Além disso, os reservatórios também podem ser divididos quanto ao seu material, sendo mais comum a utilização de concreto, aço, fibra e aço vitrificado.

Figura 61 - Tipos de Reservatório



Fonte: Nogueirense (2023).

Conforme descrito no ANEXO VI - BENS REVERSÍVEIS, o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Extrema/MG é composto por 29 Reservatórios, sendo 25 na Sede (24 pertencentes ao Sistema Jaguari e 01 pertencente ao Sistema Camanducaia), 02 na localidade de Juncal e outros 02 na localidade de Salto.

Estes 29 Reservatórios totalizam 4.935 m³ de capacidade de reservação, e conforme o Relatório de Fiscalização nº 85/2016 da ARSAE-MG suas capacidades variam entre 10 e 1.000 m³.

Os respectivos reservatórios estão descritos no **Quadro 15** abaixo.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 15 - Descrição dos Reservatórios

Local	Reservatório	Capacidade (m³)
Sede	RAP 1	400
Sede	RAP 2	300
Sede	RAP 3	1000
Sede	REN 4	150
Sede	REL 5	15
Sede	REL 6	10
Sede	RAP 7	1000
Sede	RAP 8	20
Sede	REL 9	10
Sede	RAP 10	300
Sede	REL 11	10
Sede	RAP 13	500
Sede	REL 14	50
Sede	REL 15	75
Sede	REL 16	75
Sede	REL 17	100
Sede	REL 18	10
Sede	REL 19	200
Sede	REL 20	50
Sede	REL 21	75
Sede	REL 22	75
Sede	RAP 23	20
Sede	REL 24	100
Sede	REL 25	50
Sede	RAP 12	300
Juncal	REL	10
Juncal	REL	10
Salto	REL	10
Salto	REL	10

Fonte: Edital – Anexo VI - Bens Reversíveis (2024)

Vale ressaltar que neste tópico, há uma discordância entre os documentos apresentados, já que no Plano Municipal de Saneamento Básico (2019) e o Estudos de Viabilidade Técnica do PMI - Caderno 01 (2020) informam um total de 16 reservatórios, o que diverge do apresentado no ANEXO VI do Edital, mencionado no parágrafo acima. Além disso, durante visita técnica foi possível observar a existência de um reservatório em Forjos, de 10 m³ de capacidade.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Ainda segundo informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o Reservatório Elevado (REL) do novo loteamento se encontra inoperante, assim como o Reservatório Vila Garden, que possui 100 m³ de capacidade de reservação e não se encontra em operação.

Mesmo que não enquadrados no roteiro de visita proposto pela COPASA, foi possível observar alguns reservatórios espalhados pelo município, conforme Plano Municipal de Saneamento Básico e Estudo de Viabilidade Técnica, elaborados em 2019 e 2020, respectivamente.

➤ **RAP 01, RAP 02 e RAP 03**

Os Reservatórios Apoiados 01, 02 e 03 (**Figura 62** abaixo) estão localizados na mesma área da Estação de Tratamento de Água – ETA Jaguari.

O RAP 01 é de concreto e possui 400 m³ de capacidade de reservação, tendo sido instalado no início da década de 80, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O RAP 02, construído em aço, foi instalado também na década de 80 e possui 300 m³ de reservação.

O RAP 03 é mais recente, e foi instalado em 2006. Assim como o RAP 02, também é de aço, porém conta com 1.000 m³ de capacidade de reservação, sendo o mais robusto dentre os três.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 62 - RAP 01, RAP 02 e RAP 03 (Área ETA Jaguari)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Os Reservatórios se encontram em bom estado de conservação estrutural e não apresentam maiores problemas em sua operação.

➤ **REN 04 – Jd. Nova Extrema**

O REN 04 é de concreto e do tipo enterrado, possuindo aproximadamente 150 m³ de reservação de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2019). É um dos reservatórios mais antigos do Sistema de Abastecimento de Água de Extrema, tendo sido instalado em 1980.

➤ **REL 05 – Vila Esperança**

O Reservatório Elevado de Fibra (REL Vila Esperança), como o nome sugere, está localizado na Vila Esperança, e conta com 15 m³ de capacidade de reservação. Também é um dos quatro reservatórios instalados ainda na década de 1980.

➤ **REL 06 e RAP 07 (Três Poderes)**

O Reservatório Elevado 06 e o Reservatório Apoiado 07 estão localizados em Três Poderes e possuem 10 m³ e 1.000 m³ respectivamente. De acordo com o PMSB, ambos foram instalados em 2012 e construídos em aço. A **Figura 63** abaixo apresenta o RAP 07.



Fonte: Caderno 1 – Estudo de Viabilidade Técnica (2020).

➤ **RAP 08 – Vila Rica**

O Reservatório Apoiado Vila Rica, construído em aço, foi instalado em 2006 e possui 20 m³ de capacidade de reservação.

➤ **REL 09 – Bairro Itamarati**

Assim como o RAP 08, o Reservatório Elevado localizado no Bairro Itamarati também foi construído em aço e instalado em 2006. O reservatório possui um total de 20 m³ de capacidade de reservação.

➤ **RAP 10 – Bairro Mantiqueira**

O Reservatório que atende o Bairro Mantiqueira é de concreto e do tipo apoiado, com um total de 300 m³ de capacidade de reservação. O RAP 10 foi implantado em 2008.

➤ **REL 11 – Vila Romana**

O Reservatório que atende o bairro Vila Romana é de aço e do tipo elevado, com um total de 10 m³ de capacidade de reservação. O REL 11 foi implantado em 1998.

➤ **RAP 12 e RAP 13 (Bairro Roseira) – Sistema Camanducaia (CDI)**



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

O Reservatório Apoiado RAP 12 (aço) e o Reservatório Apoiado RAP 13 (aço) pertencem ao Sistema Camanducaia, sendo abastecidos pela Estação de Tratamento de Água Camanducaia. O RAP 12 (**Figura 64** abaixo) foi implantado em 1998 e possui 300 m³ de reservação.

Figura 64 - RAP 12 - Sistema CDI



Fonte: Caderno 1 – Estudo de Viabilidade Técnica (2020).

O RAP 13 atende ao Bairro Roseira, foi implantado em 2011 e possui 500 m³ de capacidade de reservação.

➤ **REL 14 – Bairro Cachoeira**

O Reservatório Elevado de aço que atende ao Bairro Cachoeira foi instalado em 2011 e possui um total de 50 m³ de reservação. A **Figura 65** abaixo apresenta o REL 14.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 65 - REL 14 - Bairro Cachoeira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ REL 15 – Bairro Tenentes

O Reservatório Elevado de aço que atende ao Bairro Tenentes foi instalado em 2010 e possui um total de 75 m³ de reservação.

➤ REL 16 – Campos Olivotti

O Reservatório Elevado de aço que atende ao Bairro Campos Olivotti é um dos mais recentes, tendo sido instalado em 2016. O REL 16 possui um total de 75 m³ de reservação. A **Figura 66** abaixo apresenta o Reservatório do Bairro Campos Olivotti.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 66 - REL 16 - Campos Olivotti



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **REL 17 – Vila Garden**

O Reservatório Elevado de aço que atende ao Vila Garden é um dos mais recentes, tendo sido instalado em 2018. O REL 16 possui um total de 100 m³ de reservação. De acordo com informações retiradas do Caderno 1 – Estudo de Viabilidade Técnica (PMI) o reservatório Vila Garden não se encontra em operação por falta de documentação.

➤ **REL 18, REL 19, REL 20, REL 21, REL 22, RAP 23, REL 24 e REL 25**

Estes reservatórios não são mencionados no Caderno 1 – Estudo de Viabilidade Técnica (PMI) e no Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborados em 2020 e 2019, respectivamente. Sendo assim, já que constam no “Anexo VI – Bens Reversíveis” do Edital, conclui-se que são novos reservatórios, instalados após o período de elaboração dos documentos mencionados. O REL 22 – Sierra pôde ser observado durante visita ao município de Extrema/MG, como mostra a **Figura 67** abaixo.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 67 - REL 22 - Sierra



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

O Reservatório está localizado na Rua Jabuticabeiras, foi construído em aço e possui capacidade de reservação total de 150 m³.

Os demais reservatórios estão caracterizados no **Quadro 16** abaixo.

Quadro 16 - Novos Reservatórios SAA Extrema

Local	Reservatório	Capacidade (m³)
Sede	REL 18	10
Sede	REL 19	200
Sede	REL 20	50
Sede	REL 21	75
Sede	RAP 23	20
Sede	REL 24	100
Sede	REL 25	50

Fonte: Edital – Anexo VI - Bens Reversíveis (2024)



➤ **RESERVATÓRIOS JUNCAL, SALTO E FORJOS**

Existem ainda reservatórios elevados nas localidades de Juncal, Salto e Forjos. No Anexo VI – Bens Reversíveis são citados quatro reservatórios, sendo dois na localidade de Juncal e outros dois na localidade de Salto. Durante a visita técnica foi possível observar a existência de outro reservatório na localidade de Forjos. Todos esses reservatórios são do tipo elevado e possuem 10 m³ de capacidade de reservação, conforme **Quadro 17** abaixo.

Quadro 17 - Reservatórios das Localidades

Local	Reservatório	Capacidade (m ³)
Juncal	REL 18	10
Juncal	REL 19	10
Salto	REL 20	10
Salto	REL 21	10
Forjos	RAP 23	10

Fonte: Edital – Anexo VI - Bens Reversíveis (2024)

Como pode ser observado, boa parte dos reservatórios se encontram em boas condições estruturais, e alguns foram implantados recentemente, porém, de acordo com o PMSB, os reservatórios que atendem as regiões da Sede (Bela Vista, Mantiqueira, Tenentes, Pires, entre outras) são insuficientes para suprir a demanda requerida.

Como mencionado anteriormente, os reservatórios desempenham um papel fundamental nos sistemas de abastecimento de água. Alguns dos principais aspectos operacionais mais importantes relacionados aos reservatórios são:

- Controle de Qualidade da Água: os reservatórios podem ser equipados com aparelhos de monitoramento da qualidade, garantindo assim que a água esteja sempre dentro dos padrões de qualidade exigidos.
- Manutenção da Pressão: os reservatórios são essenciais para manter a pressão estável na rede, que é crucial para que a água chegue a todos os pontos de consumo.
- Gerenciamento de Demandas Variáveis: os reservatórios são dimensionados para que consigam equilibrar a oferta e a demanda, garantindo um suprimento constante de água, mesmo nos horários de pico.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Além do que foi mencionado acima, uma boa operação dos reservatórios também garante um maior controle e gestão do Sistema de Abastecimento de Água, mas para isso, é necessário que sejam instalados macromedidores na entrada e na saída dos reservatórios, além de sistemas eficazes de automação.

Cabe salientar que, de acordo com o PMSB, as informações levantadas nas Conferências de Setorização, mostram que as principais reclamações da população com relação ao Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Extrema/MG, operado pela COPASA, estão relacionadas às frequentes interrupções do abastecimento de água nas residências. A partir disso, conclui-se que possivelmente os reservatórios não estejam sendo operados de maneira satisfatória.

Os reservatórios são destacados como unidades cruciais para garantir água de qualidade, mas a falta de manutenção pode levar a problemas como aumento da turbidez e proliferação de microrganismos. Segundo o Art. 68 da Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013 *“A higienização do reservatório deve ser executada conforme métodos recomendados por órgãos oficiais, e realizada a cada 6 meses ou na ocorrência de acidentes que possam contaminar a água, tais como queda de animais, sujeira, enchentes, entre outros.”*

O processo de limpeza envolve etapas detalhadas, incluindo a inspeção das estruturas físicas dos reservatórios, uso de equipamentos adequados (EPIs como botas de borracha, aventais, macacão, cordas, lanternas, óculos, baldes, vassouras, rodos, bomba de alta pressão, escovas com cerdas, escada, caminhão pipa com água potável, esponjas e outros materiais necessários) e treinamento dos envolvidos na limpeza para evitar contaminação.

Além disso, a qualidade da água é destacada como crucial para a saúde pública, com análises de parâmetros regulares e ênfase na conformidade com padrões. Sendo assim, é importante que sejam realizadas análises de monitoramento dos parâmetros pelos Laboratórios de Controle de Qualidade das Regionais, e o ponto de amostragem para a caracterização da qualidade sanitária da água seja na saída do reservatório.

Além da realização de limpezas periódicas, para uma eficaz manutenção nos reservatórios, é essencial que sejam realizados:



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

- Testes de Estanqueidade: periodicamente é necessário realizar o teste para garantir que não haja nenhum vazamento nas paredes ou juntas das conexões. A realização pode ser por inspeções visuais ou testes de pressão;
- Pintura e Revestimento: é necessário manter a integridade estrutural dos reservatórios, aplicando revestimentos protetores e pinturas anticorrosivas quando necessário;
- Manutenção Preventiva dos Equipamentos: os reservatórios possuem equipamentos que precisam de manutenção constante, como válvulas, medidores de nível e sistemas de monitoramento da qualidade da água.

1.15. Demonstrar conhecimento dos principais problemas nos reservatórios de água que compõem o sistema de abastecimento de água na área objeto da concessão

Apesar de contar com 29 reservatórios e 4.935 m³ de capacidade de reservação no Sistema de Abastecimento de Água, o município de Extrema ainda sofre com déficit quando se trata de reservação/distribuição de água.

Segundo às informações retiradas do Plano Municipal de Saneamento Básico e constatadas durante elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, boa parte do município sofre com frequentes interrupções do abastecimento de água nas residências. Algumas das áreas mais afetadas são as regiões da Sede: Bela Vista, Mantiqueira, Tenentes e Pires.

Segundo informações retiradas do Estudo de Viabilidade Técnica do PMI, o Relatório de Fiscalização nº 85/2016 da AESAE-MG constatou que a frequência de inspeção dos reservatórios não atendia à frequência mínima exigida pela Resolução nº 40/2013 também da AESAE-MG.

Além disso, ainda de acordo com o PMI, em agosto de 2015 foi constatado que as análises realizadas no Reservatório Apoiado RAP-10 indicaram descumprimento dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (atual Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021).

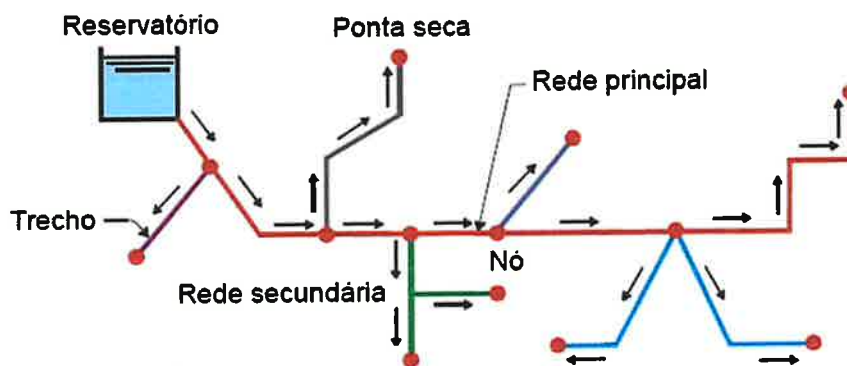


1.16. Demonstrar conhecimento da qualidade de água na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão

As redes de distribuição de água são componentes do Sistema de Abastecimento formada por tubulações e estruturas que tem como função o transporte da água tratada, geralmente do reservatório ou da própria estação (quando a distribuição é em marcha), até os consumidores finais. As redes de distribuição podem ser ramificadas, malhadas ou mistas.

- Redes Ramificadas: nesse tipo de rede de distribuição (geralmente empregado em pequenas cidades do interior) é possível determinar a direção do fluxo de água. Sua principal desvantagem é que todo o abastecimento depende exclusivamente do funcionamento de uma canalização principal, ou seja, qualquer interrupção acidental ou programada para manutenção, afeta significativamente o abastecimento das áreas à jusante. A **Figura 68** abaixo mostra o esquema de uma rede do tipo ramificada.

Figura 68 - Rede Ramificada



Fonte: Alem Sobrinho & Contrera (2013).

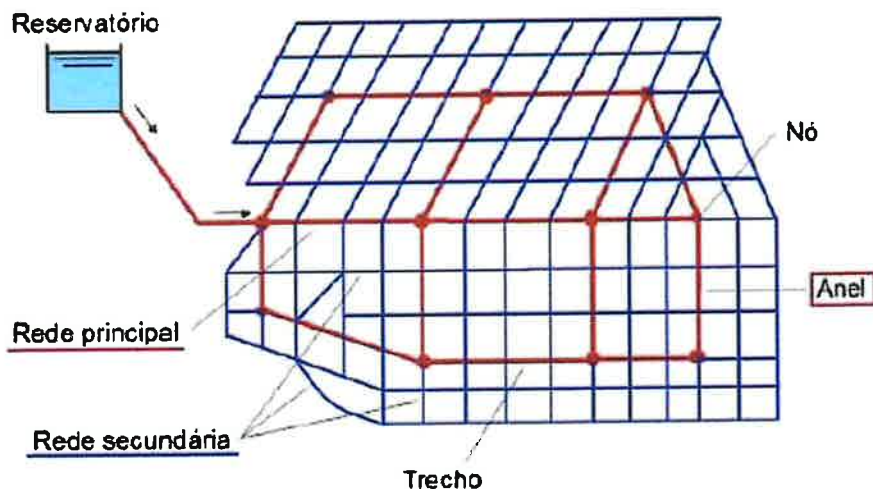
- Redes Malhadas: nesse cenário, os condutos principais são dispostos em circuitos ou anéis e conectados entre si, formando uma malha. Diferente das redes ramificadas, nas malhadas não é possível determinar antecipadamente a direção do fluxo de água, devido à possibilidade de circulação em ambas as direções. São mais eficazes quando comparadas



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

às redes malhadas, já que uma eventual interrupção no conduto principal não acarreta maiores transtornos. A **Figura 69** abaixo mostra o esquema de uma rede do tipo malhada.

Figura 69 - Rede Malhada



Fonte: Alem Sobrinho & Contrera (2013).

- Rede Mista: a rede mista combina características da rede malhada e da rede ramificada, incluindo condutos principais interligados em circuitos e ramificações para pontos de consumo. É o tipo de rede projetado para aproveitar os benefícios das redes malhadas e ramificadas, proporcionando eficiência operacional e redundância nos casos de interrupção, atendendo às necessidades específicas de cada sistema de abastecimento de água.

Quanto ao material e dimensões, as redes de distribuição de água são majoritariamente de ferro fundido, policloreto de vinila (PVC), polietileno de alta densidade (PEAD) ou concreto, com diâmetros que costumam variar de 25 mm a 1.200 mm (no caso de grandes adutoras).

As redes podem ser alimentadas por gravidade, com reservatório em pontos estrategicamente mais altos e por bombeamento, com utilização de boosters e estações elevatórias. Cabe ressaltar que a NBR 12218 estabelece que as redes de abastecimento de água tenham pressão mínima de 10 mca e máxima de 50 mca.



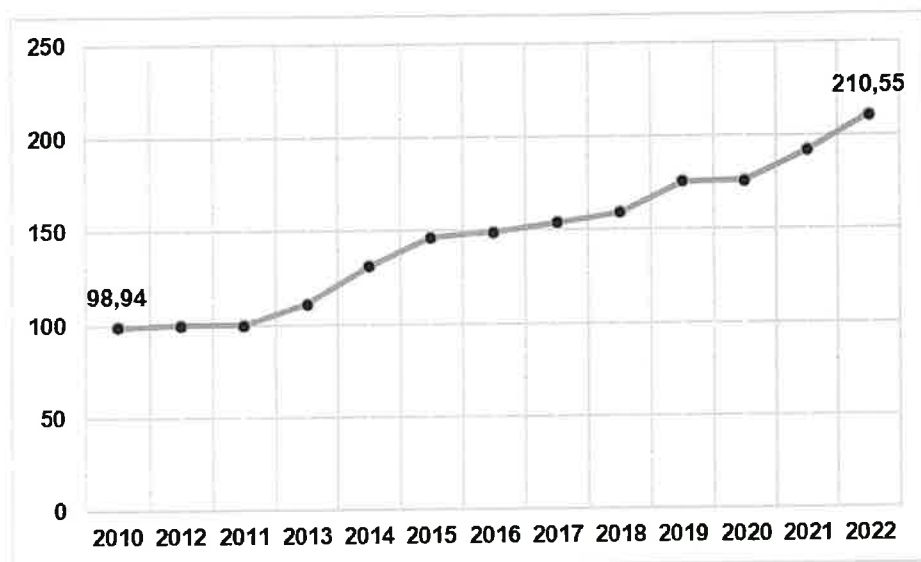
CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A COPASA não disponibilizou o cadastro atualizado das redes de distribuição, e de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB – 2019) o Sistema vem sendo gerenciado sem nenhuma setorização por zonas de pressão ou zonas de abastecimento. Também não foram encontradas informações relevantes sobre a rede de distribuição (extensão, diâmetros e materiais) no Estudo de Viabilidade Técnica do PMI.

De acordo com informações retiradas do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), o município de Extrema possuía em 2022 aproximadamente 210.550 metros de extensão de rede de distribuição.

O **Gráfico 1** abaixo apresenta a evolução da extensão de rede (km) de Extrema entre 2010 e 2022 (ano referência do SNIS 2023).

Gráfico 1 - Evolução Rede de Distribuição SAA Extrema



Fonte: SNIS (2023).

Atualmente, o atendimento de água do município de Extrema é de 90%, sendo assim, subentende-se que deverão ser incrementados novos trechos de rede de distribuição, não só para universalização como também para acompanhar o crescimento vegetativo esperado devido a expansão urbana.

A expansão urbana em determinado local é um fenômeno que se refere ao crescimento territorial e demográfico da área urbana, resultando na ocupação de novos espaços e na incorporação de população, e no contexto desse processo,



identifica-se a necessidade de adequar as infraestruturas para atender às demandas crescentes da comunidade.

O monitoramento da qualidade da água pode ser definido como um procedimento programado de amostragem, mensuração e subsequente registro de diversas características da água, com vistas à avaliação da conformidade da água ao uso pretendido (BARTRAM; BALLANCE, 1996).¹

Num Sistema de Abastecimento de Água é de suma importância que a qualidade da água distribuída seja analisada com certa periodicidade, principalmente para entender aspectos a melhorar com relação ao tratamento, já que as mais imprevisíveis e variadas situações podem ocorrer, trazendo diversos riscos à saúde humana. O controle da qualidade da água é de responsabilidade da Concessionária que opera o Sistema, e dos órgãos de saúde pública.

Com essa proposta, foram realizadas análises de qualidade da água por laboratório certificado pelo INMETRO, seguindo a Portaria GM/MS nº 888/2021, que dispõe sobre controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Os Resultados estão apresentados no **Quadro 18** a seguir, conforme Quadro Anexo B, componente do ANEXO III – INFORMAÇÕES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA.

Os itens grifados em vermelho encontram-se em desconformidade com os parâmetros selecionados para análise. É fundamental destacar que 6 amostras acusaram presença de Coliformes Totais, inclusive uma dela se tratando de uma Escola Municipal. De acordo com o Art. 27 da Portaria GM/MS Nº 888/2021 do Ministério da Saúde, o responsável pelo sistema e abastecimento deve adotar ações corretivas no local até que as amostras apresentem resultado satisfatório.

Art. 27 A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto nos Anexos 1 a 8 e demais disposições deste Anexo.

¹ BARTRAM, J.; BALLANCE, R. Water Quality Monitoring: a practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes. [S.l.]: United Nations Environment Programme; World Health Organization, 1996.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas pelo responsável pelo SAA ou SAC e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO
Quadro 18 - Análise da Água Tratada na Rede de Distribuição

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	—	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
1	Rua Capitão Germano, 678 - Oficina Empty Car	01/02/2024 09:32:00	0,19	0,32	0,51	Ausente	37	0,44	7,22	5,13
2	Rua Capitão Germano, 775 - Auto Posto Leitão	01/02/2024 08:29:00	0,24	0,24	0,48	Ausente	ND	0,69	7,24	< 0,50
3	Av. Vereador José Ferreira, 470 - Bill Extrema Queijo	01/02/2024 11:04:00	0,22	0,3	0,52	Ausente	ND	0,71	7,41	< 0,50
4	Av. Lava Pés, 201 - Posto Dom Pedro	01/02/2024 10:08:00	0,18	0,38	0,56	Ausente	ND	0,71	7,06	< 0,50
5	Av. Vereador José Ferreira, 611 - Ao lado do número 611	01/02/2024 11:26:00	0,27	0,32	0,59	Ausente	ND	0,67	7,57	< 0,50
6	Av. Vereador José Ferreira, 61 - Ideal Hidráulica	01/02/2024 10:47:00	0,22	0,36	0,58	Ausente	ND	0,69	7,47	< 0,50
7	Av. Vereador José Ferreira, 49 - A Favorita Pastel e Caldo de Cana	01/02/2024 10:42:00	0,24	0,31	0,55	Ausente	ND	0,73	7,55	< 0,50
8	Rua Melo, Viana, 202-248 - Escola Municipal Odete Valadares	02/02/2024 12:07:00	0,35	0,32	0,67	Presente	ND	0,72	7,35	< 0,50
9	Rua Araucária, 273 - Residência	02/02/2024 08:55:00	0,16	0,39	0,55	Ausente	ND	0,72	7,23	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor /Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	--	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
10	Av. Lava Pés (ao lado do 441) - Escola de educação infantil municipal professora Maria Aparecida Egídio	01/02/2024 10:00:00	0,12	0,29	0,41	Ausente	ND	0,74	7,24	< 0,50
11	Av. Vereador José Ferreira (ao lado do 611) - Evoque Academia	01/02/2024 10:30:00	0,12	0,29	0,41	Ausente	ND	0,71	7,24	< 0,50
12	Av. Vereador José Ferreira, 67 - Loja Dona Florinda	01/02/2024 10:48:00	0,23	0,37	0,6	Ausente	ND	0,7	7,34	< 0,50
13	Av. Vereador José Ferreira, 47 (próximo a câmara dos vereadores) - Loja Rancho	01/02/2024 10:39:00	0,18	0,42	0,61	Ausente	ND	0,72	7,44	< 0,50
14	Rua Pau Brasil, s/n - Abastecimento Água Mina no bar	02/02/2024 12:34:00	0,22	0,32	0,54	Presente	ND	0,73	7,48	< 0,50
15	Avenida Lava Pés, 513 - Secretaria Municipal de Educação	01/02/2024 11:00:00	0,2	0,43	0,62	Ausente	ND	0,73	7,57	< 0,50
16	Avenida Vereador José Ferreira, s/n - Farmácia Farma Ponte	01/02/2024 10:53:00	0,19	0,39	0,58	Ausente	5	0,76	7,19	0,72
17	Avenida Vereador José Ferreira, 53 - HM Max	01/02/2024 11:21:00	0,24	0,4	0,64	Ausente	ND	0,71	7,25	< 0,50
18	Avenida Vereador José Ferreira, 43 - Galdino Coffe Fit	01/02/2024 11:14:00	0,25	0,35	0,6	Ausente	43	0,45	7,7	6,67





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

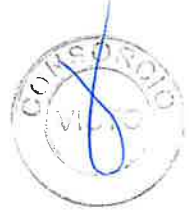
Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor /Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
		VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
		4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	—	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
19	Rua das Orquideas, 10 - Torneira ao lado da Mendes Elétrica	0,17	0,49	0,66	Presente	ND	0,74	7,27	< 0,50
20	Rua Capitão Germano, 196 - Residência	0,39	0,44	0,83	Ausente	ND	0,74	7,23	< 0,50
21	Rua Capitão Germano, 186 - Residência	0,22	0,56	0,78	Ausente	ND	0,77	7,45	< 0,50
22	Rua Capitão Germano, 230 - Residência	0,15	0,27	0,42	Ausente	ND	0,76	7,23	< 0,50
23	Av. Presidente Kennedy, 70 - Residência	0,18	0,39	0,57	Ausente	ND	0,75	7,56	< 0,50
24	Av. Presidente Kennedy, 73 - Residência	0,19	0,39	0,58	Ausente	ND	0,71	7,45	< 0,50
25	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 256 - Residência	0,13	0,37	0,5	Presente	ND	0,72	7,18	< 0,50
26	Rua Benjamin Constant, 162 - Torneira da Ótica Retina	0,2	0,35	0,55	Presente	ND	0,79	7,76	< 0,50
27	Rua das Camélias, 370 - Torneira do hidrômetro	0,19	0,48	0,67	Presente	ND	0,74	7,29	< 0,50
28	Posto Shell - Rua Japão - Torneira lateral ao lado do hidrômetro	0,21	0,38	0,59	Ausente	ND	0,71	7,42	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor/Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
		VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888
		4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	--	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
29	Rua Alcebíades Wohlers - em frente ao Ginásio - Torneira lateral oficina	0,19	0,33	0,52	Ausente	ND	0,65	7,3	< 0,50
30	Rua Benjamin Constant, 326 - Torneira ao lado da obra	0,22	0,3	0,52	Ausente	ND	0,7	7,2	< 0,50
31	Rua Benjamin Constant, 354 - Torneira lateral da loja Kysso Autopeças	0,19	0,34	0,53	Ausente	ND	0,82	7,6	< 0,50
32	Avenida Brasil, 174 - Torneira ao lado do hidrômetro da Fama Ponte	0,2	0,35	0,55	Ausente	ND	0,71	7,76	< 0,50
33	Rua Governador Valadares, 186 - Torneira ao lado da loja	0,19	0,42	0,61	Ausente	ND	0,72	7,63	< 0,50
34	Praça Presidente Vargas, 28A - Torneira ao lado da Ótica Carol	0,12	0,27	0,39	Ausente	ND	0,95	7,07	< 0,50
35	Praça Presidente Vargas, s/n - Santuário Santa Rita - Torneira ao lado do Chafariz	0,12	0,29	0,41	Ausente	ND	0,87	7,25	< 0,50
36	Av. Da Saúde - Polo Energisa	0,25	0,3	0,55	Ausente	ND	0,61	7,23	< 0,50
37	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 237 - Residência	0,2	0,32	0,52	Ausente	ND	0,62	7,24	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	—	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
38	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 286 - Residência	02/02/2024 09:53:00	0,18	0,44	0,62	Ausente	ND	0,8	7,7	< 0,50
39	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 296 - Residência	02/02/2024 09:56:00	0,26	0,4	0,66	Ausente	ND	0,76	7,29	< 0,50
40	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 326 - Residência	02/02/2024 10:01:00	0,22	0,37	0,59	Ausente	ND	0,89	7,67	< 0,50
41	Rua Juvenal Alves de Almeida, 78 - Residência	02/02/2024 11:30:00	0,17	0,29	0,46	Ausente	ND	0,67	7,8	< 0,50
42	Rua Alfredo Mucci, 20 - Barbearia	02/02/2024 08:31:00	0,15	0,37	0,52	Ausente	ND	0,66	7,43	< 0,50
43	Rua João Suekuni, 75 - Salão Paroquial	02/02/2024 11:17:00	0,2	0,38	0,58	Ausente	ND	0,67	7,33	< 0,50
44	Rua João Suekuni, 68 - Residência	02/02/2024 11:00:00	0,23	0,38	0,61	Ausente	ND	0,68	7,71	< 0,50
45	Rua João Suekuni, 68 B - Residência	02/02/2024 11:14:00	0,23	0,35	0,58	Ausente	ND	0,62	7,79	< 0,50
46	Rua João Suekuni, 133 - Residência	02/02/2024 11:19:00	0,22	0,37	0,59	Ausente	ND	0,62	7,48	< 0,50
47	Rua João Suekuni, 283 - Residência	02/02/2024 11:20:00	0,17	0,33	0,5	Ausente	ND	0,62	7,31	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
		VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
		4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	–	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
48	Rua João Suekuni, 293 - Residência	0,19	0,37	0,56	Ausente	ND	0,62	7,37	< 0,50
49	Rua Lino de Oliveira Borges, 243 - Residência	0,23	0,35	0,58	Ausente	ND	0,62	7,23	< 0,50
50	Rua Lino de Oliveira Borges, 37 - Residência	0,2	0,37	0,57	Ausente	ND	0,81	7,36	< 0,50
51	Rua Domingos Morbidelli, 352 - Loja Nasa Portões Novos e Usados	0,2	0,38	0,58	Ausente	ND	0,83	7,64	< 0,50
52	Rua Bejamin Constant, 285 - Residência	0,24	0,42	0,66	Ausente	ND	0,78	7,28	< 0,50
53	Rua Bejamin Constant, 175 - Tetra Supermercado	0,2	0,33	0,53	Ausente	ND	0,75	7,32	0,64
54	Av. Presidente Kennedy, 155 - Estacionamento Farmácia Fibra	0,21	0,37	0,58	Ausente	ND	0,69	7,43	< 0,50
55	Rua Capitão Germano, 239 - Residência	0,32	0,31	0,63	Ausente	ND	0,74	7,32	< 0,50
56	Rua Olegário Maciel, 44 - Torneira da residência	0,19	0,39	0,58	Ausente	ND	0,81	7,58	< 0,50
57	Rua Inglaterra, 07 - Torneira da E. M. João Batista de Moraes Filho	0,17	0,33	0,5	Ausente	ND	0,71	7,58	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Identificação da Amostra		Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
58	Avenida Vereador José Ferreira, 39 - ZM2 - ao lado da Câmara	01/01/2024 11:12:00	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888	VMP Portaria GM / MS n° 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	--	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
59	Avenida José Marques de Oliveira, 123 - GCAR Autocenter	01/02/2024 11:45:00	0,18	0,33	0,51	Ausente	ND	0,65	7,48	< 0,50
60	Rua Antônio de O Junior, 288 - Residência	02/02/2024 08:43:00	0,23	0,37	0,6	Ausente	ND	0,67	7,45	< 0,50
61	Rua Melo Viana, 3 - Cartório de Protesto	02/02/2024 12:00:00	0,21	0,45	0,66	Ausente	ND	0,69	7,63	< 0,50
62	Av. Vereador José Ferreira (em frente a câmara dos vereadores) - Avenida Materiais Elétricos	01/02/2024 10:37:00	0,18	0,33	0,51	Ausente	ND	0,63	7,23	< 0,50
63	Rua Capitão Germano - Barbearia André Cortes	01/02/2024 08:39:00	0,34	0,33	0,67	Ausente	ND	0,63	7,41	< 0,50
64	Governador Valadares, 545 - Oficina Mecânica (sem nome)	01/02/2024 12:02:00	0,15	0,37	0,52	Ausente	ND	0,61	7,23	< 0,50
65	Rua das Orquídeas, 356 - Torneira banheiro - Edvaldo Corretor	02/02/2024 10:28:00	0,2	0,39	0,59	Ausente	ND	0,48	7,28	< 0,50
66	Rua Padre Carbone, 770 - Residência	02/02/2024 12:23:00	0,19	0,32	0,51	Ausente	ND	0,7	7,25	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	–	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
67	Rua Bejamin Constant, 49 - Casa Santa Rita Materiais de Construção	02/02/2024 09:20:00	0,21	0,32	0,53	Ausente	ND	0,7	7,32	< 0,50
68	Rua Lambari - Centro Educacional Infantil Municipal	02/02/2024 11:42:00	0,14	0,36	0,5	Ausente	ND	0,7	7,56	< 0,50
69	Rua França, 10 - Loja Estúdio Dális	02/02/2024 10:41:00	0,21	0,41	0,62	Ausente	ND	0,58	7,25	< 0,50
70	Rua Magnólia, 72 - Residência	02/02/2024 11:53:00	0,15	0,42	0,57	Ausente	ND	0,64	7,25	< 0,50
71	Rua João Mendes, 435 - Torneira da oficina Edinho Pneus	03/02/2024 09:33:00	0,19	0,47	0,66	Ausente	ND	0,69	7,45	< 0,50
72	Rua João Mendes, 190 - Torneira frontal - Wandré Veículos	03/02/2024 08:49:00	0,25	0,4	0,65	Ausente	ND	0,71	7,3	< 0,50
73	Rua João Mendes, 160 - Torneira lateral da loja Casa das Coxinhas	03/02/2024 08:44:00	0,17	0,33	0,5	Ausente	ND	0,67	7,38	< 0,50
74	Rua João Mendes, 105 - Torneira lateral da loja T Store	03/02/2024 08:39:00	0,21	0,37	0,58	Ausente	ND	0,68	7,31	< 0,50
75	Rua João Mendes, 101 - Torneira lateral da loja Karlinha Veículos	03/02/2024 08:36:00	0,17	0,38	0,55	Ausente	ND	0,68	7,21	< 0,50
76	Rua Tiradentes, 127 (próximo a perfumaria) - Torneira lateral da loja	03/02/2024 11:38:00	0,21	0,3	0,51	Ausente	ND	0,69	7,45	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
		VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
77	Rua Nenê, 188 - Torneira abaixo da escada (Ativo Escritório)	0,17	0,38	0,55	Ausente	ND	0,7	7,49	< 0,50
78	Rua João Mendes, 385 B - Bica do Jardim	0,24	0,35	0,59	Ausente	ND	0,66	7,5	< 0,50
79	Rua João Mendes, 305 - Bica do Jardim	0,26	0,42	0,68	Ausente	ND	0,67	7,44	< 0,50
80	Rua João Mendes, 380 (Pet Shop) - Bica do Jardim	0,22	0,45	0,67	Ausente	ND	0,64	7,59	< 0,50
81	Rua João Mendes, 360 - Bica do Jardim	0,15	0,48	0,63	Ausente	ND	0,65	7,5	< 0,50
82	Rua João Mendes, 330 - Bica no Fundo da Loja	0,12	0,48	0,6	Ausente	ND	0,66	7,59	< 0,50
83	Rua Tancredo de Almeida Neves, 431 - Loja Honda	0,23	0,41	0,64	Ausente	ND	0,63	7,42	< 0,50
84	Rua Tancredo de Almeida Neves, 455 - Loja Casa do Pintor	0,13	0,48	0,61	Ausente	ND	0,63	7,4	< 0,50
85	Rua Tancredo de Almeida Neves - Loja Auto Elétrica COCO	0,17	0,32	0,49	Ausente	ND	0,63	7,5	< 0,50
86	Rua Tancredo de Almeida Neves, 385 - Loja AutoCent	0,17	0,43	0,6	Ausente	ND	0,64	7,39	< 0,50



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor Aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	--	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
87	Rua Tancredo de Almeida Neves, 327 - Loja CockPit	03/02/2024 10:55:00	0,18	0,38	0,56	Ausente	ND	0,64	7,39	< 0,50
88	Rua Tancredo de Almeida Neves, 219 - Loja Arco-Iris Lavanderia	03/02/2024 10:39:00	0,23	0,3	0,53	Ausente	ND	0,65	7,48	< 0,50
89	Rua Tiradentes, 175 - Residência	03/02/2024 11:49:00	0,21	0,37	0,58	Ausente	ND	0,65	7,46	< 0,50
90	131 - Loja Leva e traz	03/02/2024 08:20:00	0,17	0,34	0,51	Ausente	ND	0,68	7,19	< 0,50
91	Rua Felícia Morbideli, 200 - Dentro da Loja	03/02/2024 09:53:00	0,2	0,32	0,52	Ausente	ND	0,65	7,2	< 0,50
92	Rua João Mendes - Centro Esportivo	03/02/2024 08:31:00	0,11	0,39	0,5	Ausente	ND	0,58	7,28	< 0,50
93	Rua João Mendes, 315 - Torneira lateral da concessionária	03/02/2024 08:59:00	0,22	0,38	0,6	Ausente	ND	0,63	7,49	< 0,50
94	Rua João Mendes, 330 - Torneira de limpeza Beraldo Multimarcas	03/02/2024 09:06:00	0,22	0,33	0,55	Ausente	ND	0,67	7,58	< 0,50
95	Rua João Mendes, 57 - Torneira ao lado Georgia Contabilidade	03/02/2024 09:39:00	0,22	0,4	0,62	Ausente	ND	0,64	7,49	< 0,50
96	Rua Nenê, 150 - Torneira ao lado do hidrômetro Ótica Miguel	03/02/2024 10:10:00	0,19	0,44	0,63	Ausente	ND	0,6	7,5	< 0,50





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

	Identificação da Amostra	Data/Hora da Coleta	Cloramina	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Total	Coliformes Totais	Cor aparente	Fluoreto	pH	Turbidez
			VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888	VMP Portaria GM / MS nº 888
			4 mg/L	Entre 0,2 e 5 mg/L	--	Ausência em 100 mL	15 mg/L	1,5 mg/L	Entre 6,0 e 9,0	5 UNT
			Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
97	Rua Nenê, 188 - Ativa Escritório Advocacia	03/02/2024 10:18:00	0,21	0,39	0,6	Ausente	ND	0,6	7,57	< 0,50
98	Rua Nenê, 287 - Residência	03/02/2024 10:25:00	0,13	0,38	0,51	Ausente	ND	0,62	7,51	< 0,50
99	Rua Tancredo de Almeida Neves, 315 - Loja Ultragaz	03/02/2024 10:47:00	0,24	0,31	0,55	Ausente	ND	0,6	7,53	< 0,50
100	Rua Tiradentes, 95 - Torneira ao lado do Vinny Barbearia	03/02/2024 11:36:00	0,18	0,35	0,53	Ausente	ND	0,56	7,4	< 0,50

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





1.17. Demonstrar conhecimento das pressões nas redes públicas de distribuição de água na área objeto de concessões

O controle de pressão em redes de abastecimento de água é crucial para garantir um fornecimento confiável e eficiente de água potável aos consumidores, sempre mantida dentro dos limites adequados para garantir que os usuários recebam água suficiente em suas torneias, mas sem nenhum excesso que possa danificar tubulações ou causar vazamentos. Como já mencionado anteriormente, a NBR 12218 estabelece que as redes de abastecimento de água tenham pressão mínima de 10 mca e máxima de 50 mca. Entretanto, é válido ressaltar que é recomendado que a pressão seja maior que 15 mca para garantir e facilitar a chegada até reservatórios residenciais de casas com 2 ou 3 pavimentos.

Existem diferentes métodos e dispositivos para controlar a pressão da água nas redes. Isso inclui válvulas de redução de pressão, tanques de pressão, sistemas de controle automatizado e outros dispositivos de regulação

O controle de pressão através de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), por exemplo, apresenta-se como uma das ferramentas mais importantes no controle e redução de perdas. Com esse intuito, as instalações de VRPs em redes de distribuição é baseado nas reduções de ocorrências de vazamentos que possuem relações diretas com as pressões excessivas nas redes de distribuição.

É sabido que o consumo dos usuários não é constante, sofrendo variações ao longo do dia, do mês e dos meses do ano de acordo com a sazonalidade, o que implica em coeficientes como coeficiente de variação de dia de maior consumo (k_1) e coeficiente de hora de maior consumo (k_2).

Sendo assim, para garantir que o mapeamento das pressões na rede de distribuição fosse representativo e eficiente, seria necessário um monitoramento ao longo de 24 horas durante os 365 dias de um ano, abrangendo, de fato, as sazonalidades diárias e mensais. Mas dado o período de elaboração desta proposta e a necessidade de conhecer o sistema objeto deste estudo, as análises foram realizadas ao longo de 3 dias e em diferentes horários do dia.

Dessa maneira, buscando a otimização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Extrema, garantindo a diminuição de períodos de intermitência ou até mesmo os rompimentos da tubulação, foram realizadas análises de pressão em

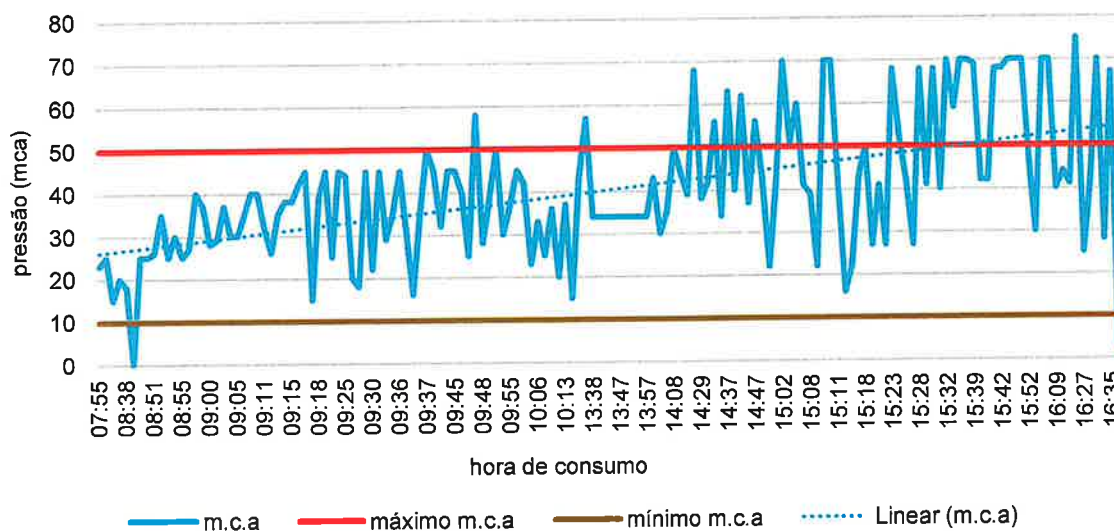


CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

domicílios, comércios e escolas, a partir de torneiras alimentadas diretamente pela rede de distribuição local.

O **Gráfico 2** a seguir apresenta o comportamento das variações de pressão ao longo do dia, considerando os 3 dias de medição. É possível observar um comportamento, mesmo que de forma irregular e heterogênea, de aumento de pressão ao longo do dia. Tal estratégia pode ser observada como uma maneira de manter a pressão da água forte durante o dia, quando a demanda por abastecimento é maior. Para que o sistema seja operado com eficácia, idealmente a pressão deverá reduzir (através de válvulas redutoras de pressão) durante o período noturno, quando o consumo é menor, de forma a combater o desperdício evitando possíveis vazamentos.

Gráfico 2 - Variação de Pressão ao Longo do Dia



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Como pode ser observado no gráfico acima, apenas um dos pontos analisados foi encontrado pressão abaixo do mínimo estabelecido pela NBR 12218 (10 m.c.a), como pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 19 - Pressões abaixo do estabelecido pela NBR 1228

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgf/cm ²	m.c.a
P32	Av. Da Saudade	08:43	Polo Energisa	0,0	0
P92	Rua Capitão Germano	16:36	Barbearia André Cortes	0,4	4

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Manter a pressão mínima em cada ponto de hidrômetro é fundamental para garantir um fornecimento contínuo e confiável de água. Além disso, essa medida requer a instalação de dispositivos de proteção para evitar pressões negativas, excessivas ou outros fatores que possam prejudicar o funcionamento do sistema de abastecimento público.

Ademais, em alguns locais, principalmente na Rua Vereador José Ferreira, foram encontrados pontos com pressões excessivas, em torno de 70 m.c.a, o que pode causar vazamentos e rompimentos na tubulação.

Os resultados estão apresentados no **Quadro 20** abaixo, elaborado conforme as diretrizes do ANEXO III – INFORMAÇÕES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA (Anexo C).

Quadro 20 - Diagnóstico das pressões na rede de distribuição

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgf/cm ²	m.c.a
P1	Hotel Fazenda das Amoeiras	14:00	Torneira em frente aos apartamentos	3,0	30
P2	Rua João Mendes, 435	14:30	Torneira da oficina Edinho Pneus	5,6	56
P3	Rua João Mendes, 330	14:40	Torneira de limpeza Beraldo Multimarcas	6,2	62
P4	Rua das Orquídeas, 356	14:47	Torneira banheiro - Edvaldo Corretor	5,6	56
P5	Rua João Mendes, 315	15:04	Torneira lateral da concessionária	5,1	51
P6	Rua João Mendes, 190	15:08	Torneira frontal - Wandré Veículos	3,9	39
P7	Rua João Mendes, 160	15:15	Torneira lateral da loja Casa das Coxinhas	1,6	16
P8	Rua João Mendes, 105	15:18	Torneira lateral da loja T Store	4,3	43
P9	Rua João Mendes, 101	15:22	Torneira lateral da loja Karlinha Veículos	4,1	41
P10	Rua João Mendes, 57	15:27	Torneira ao lado Georgia Contabilidade	4,2	42
P11	Posto Shell - Rua Japão	15:41	Torneira lateral ao lado do hidrômetro	4,2	42
P12	Rua das Camélias, 370	16:09	Torneira do hidrômetro	4,0	40
P13	Rua Alcebíades Wohlers - em frente ao Ginásio	16:31	Torneira lateral oficina	4,2	42
P14	Rua Benjamin Constant, 326	08:48	Torneira ao lado da obra	2,5	25
P15	Rua Benjamin Constant, 354	08:51	Torneira lateral da loja Kysso Autopeças	2,6	26
P16	Rua Tiradentes, 127 (próximo a perfumaria)	08:55	Torneira lateral da loja	3,0	30
P17	Rua Nenê, 188	09:00	Torneira abaixo da escada (Ativo Escritório)	2,8	28
P18	Rua Tiradentes, 95	09:05	Torneira ao lado da Vinny Barbearia	3,0	30
P19	Avenida Brasil, 174	09:12	Torneira ao lado do hidrômetro da Farma Ponte	2,6	26
P20	Rua Benjamin Constant, 162	09:18	Torneira da Ótica Retina	1,5	15
P21	Rua Governador Valadares, 186	09:25	Torneira ao lado da loja	2,5	25
P22	Rua Nenê, 150	09:37	Torneira ao lado do hidrômetro Ótica Miguel	1,6	16



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgf/cm²	m.c.a
P23	Praça Presidente Vargas, 28A	09:48	Torneira ao lado da Ótica Carol	5,8	58
P24	Praça Presidente Vargas, s/n - Santuário Santa Rita	09:54	Torneira ao lado do Chafariz	5,0	50
P25	Rua João Mendes, 385 B	14:37	Bica do Jardim	6,3	63
P26	Rua João Mendes, 305	15:04	Bica do Jardim	6,0	60
P27	Rua João Mendes, 380 (Pet Shop)	15:18	Bica do Jardim	5,0	50
P28	Rua João Mendes, 360	15:30	Bica do Jardim	4,1	41
P29	Rua João Mendes, 330	15:31	Bica no Fundo da Loja	4,0	40
P30	Rua Felícia Morbideli, 200	15:53	Dentro da Loja	3,0	30
P31	Rua Padre Carbone, 770	08:38	Residência	1,8	18
P32	Av. Da Saudade	08:43	Polo Energisa	0,0	0
P33	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 256	08:51	Residência	3,5	35
P34	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 237	08:55	Residência	2,5	25
P35	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 286	08:57	Residência	4,0	40
P36	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 296	08:59	Residência	3,7	37
P37	Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto, 326	09:03	Residência	3,7	37
P38	Rua Juvenal Alves de Almeida, 78	09:08	Residência	3,5	35
P39	Rua Alfredo Mucci, 20	09:10	Barbearia	4,0	40
P40	Rua João Suekuni, 75	09:11	Salão Paroquial	4,0	40
P41	Rua João Suekuni, 68	09:15	Residência	3,8	38
P42	Rua João Suekuni, 68 B	09:15	Residência	3,8	38
P43	Rua João Suekuni, 133	09:17	Residência	4,5	45
P44	Rua João Suekuni, 283	09:22	Residência	4,5	45
P45	Rua João Suekuni, 293	09:25	Residência	4,5	45
P46	Rua Lino de Oliveira Borges, 243	09:30	Residência	4,5	45
P47	Rua Lino de Oliveira Borges, 37	09:33	Residência	4,5	45
P48	Rua Tancredo de Almeida Neves, 431	09:36	Loja Honda	4,5	45
P49	Rua Tancredo de Almeida Neves, 455	09:40	Loja Casa do Pintor	4,5	45
P50	Rua Tancredo de Almeida Neves	09:43	Loja Auto Elétrica COCO	4,5	45
P51	Rua Tancredo de Almeida Neves, 385	09:45	Loja AutoCent	4,5	45
P52	Rua Tancredo de Almeida Neves, 327	09:47	Loja CockPit	4,0	40
P53	Rua Tancredo de Almeida Neves, 315	09:52	Loja Ultragaz	3,8	38
P54	Rua Domingos Morbidelli, 352	09:55	Loja Nasa Portões Novos e Usados	3,7	37
P55	Rua Tancredo de Almeida Neves, 219	09:59	Loja Arco-Iris Lavanderia	4,5	45
P56	Rua Tiradentes, 175	10:00	Residência	4,2	42
P57	Rua Nenê, 287	07:55	Residência	2,3	23
P58	Rua Bejamin Constant, 285	08:17	Residência	2,5	25



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgf/cm²	m.c.a
P59	Rua Bejamin Constant, 175	08:24	Tetra Supermercado	1,5	15
P60	Rua Bejamin Constant, 49	08:36	Casa Santa Rita Materiais de Construção	2,0	20
P61	Av. Presidente Kenedy, 155	09:28	Estacionamento Farmácia Fibra	1,8	18
P62	Av. Presidente Kenedy, 73	09:34	Residência	3,5	35
P63	Av. Presidente Kenedy, 70	09:37	Residência	3,5	35
P64	Rua Nenê, 188	09:47	Ativa Escritório Advocacia	2,5	25
P65	Rua Capitão Germano, 239	10:06	Residência	2,3	23
P66	Rua Capitão Germano, 230	10:10	Residência	2,5	25
P67	Rua Capitão Germano, 186	10:13	Residência	2,0	20
P68	Rua Capitão Germano, 196	10:15	Residência	1,5	15
P69	Rua das Orquídeas, 10	13:59	Torneira ao lado da Mendes Elétrica	4,3	43
P70	Rua Olegário Maciel, 44	14:10	Torneira da residência	4,4	44
P71	Rua Inglaterra, 07	14:29	Torneira da E. M. João Batista de Moraes Filho	3,8	38
P72	Rua Lambari	14:50	Centro Educacional Infantil Municipal	2,2	22
P73	Avenida Vereador José Ferreira, 39	15:11	ZM2 - ao lado da Câmara	7,0	70
P74	Avenida Vereador José Ferreira, 43	15:23	Galdino Coffe Fit	6,8	68
P75	Avenida Vereador José Ferreira, 53	15:32	HM Max	7,0	70
P76	Avenida Vereador José Ferreira, s/n	15:39	Farmácia Farma Ponte	6,9	69
P77	Avenida Lava Pés, 513	15:52	Secretaria Municipal de Educação	7,0	70
P78	Rua Pau Brasil, s/n	16:27	Abastecimento água da mina no bar	7,5	75
P79	Avenida José Marques de Oliveira, 123	16:31	GCAR Autocenter	7,0	70
P80	131	13:19	Loja Leva e traz	5,7	57
P81	Rua Antônio de O Junior, 288	13:38	Residência	3,4	34
P82	Rua Melo Viana, 3	14:08	Cartório de Protesto	5,0	50
P83	Rua João Mendes	14:22	Centro Esportivo	6,8	68
P84	Rua França, 10	14:38	Loja Estúdio Dálías	4,0	40
P85	Av. Vereador José Ferreira (em frente a câmara dos vereadores)	15:10	Avenida Materiais Elétricos	7,0	70
P86	Av. Vereador José Ferreira, 47 (próximo a câmara dos vereadores)	15:28	Loja Rancho	6,8	68
P87	Av. Vereador José Ferreira, 67	15:38	Loja Dona Florinda	7,0	70
P88	Av. Vereador José Ferreira (ao lado do 611)	15:42	Evoque Academia	6,8	68
P89	Av. Lava Pés (ao lado do 441)	15:52	Escola de educação infantil municipal professora Maria Aparecida Egídio	7,0	70
P90	Rua Araucária, 273	16:17	Residência	4,4	44
P91	Rua Magnolia, 72	16:22	Residência	4,1	41
P92	Rua Capitão Germano	16:36	Barbearia André Cortes	0,4	4
P93	Rua Melo Viana, 202- 248	14:00	Escola Municipal Odete Valadares	3,5	35
P94	Governador Valadares, 545	15:02	Oficina Mecânica (sem nome)	7,0	70
P95	Av. Vereador José Ferreira, 49	15:30	A Favorita Pastel e Caldo de Cana	6,8	68



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgf/cm²	m.c.a
P96	Av. Vereador José Ferreira, 61	15:38	Ideal Hidráulica	7,0	70
P97	Av. Vereador José Ferreira, 611	15:41	Ao lado do número 611	6,8	68
P98	Av. Lava Pés, 201	15:45	Posto Dom Pedro	7,0	70
P99	Av. Vereador José Ferreira, 470	15:54	Bill Extrema Queijo	7,0	70
P100	Rua Capitão Germano, 775	15:56	Auto Posto Leitão	7,0	70
P101	Rua Capitão Germano, 678	16:35	Oficina Emphy Car	6,7	67
P102	Rua Antônio de O Junior, 300	13:40	Residência	3,4	34
P103	Rua Antônio de O Junior, 296	13:43	Residência	3,4	34
P104	Rua Antônio de O Junior, 294	13:45	Residência	3,4	34
P105	Rua Antônio de O Junior, 292	13:47	Residência	3,4	34
P106	Rua Antônio de O Junior, 290	13:50	Residência	3,4	34
P107	Rua Antônio de O Junior, 286	13:52	Residência	3,4	34
P108	Rua Antônio de O Junior, 284	13:54	Residência	3,4	34
P109	Rua Antônio de O Junior, 282	13:57	Residência	3,4	34
P110	Rua Tiradentes, 172	14:30	Residência	3,4	34
P111	Rua Tiradentes, 195	14:40	Residência	3,7	37
P112	Rua das Orquídeas, 325	14:47	Restaurante Saborear	4,3	43
P113	Rua das Camélias, 362	15:04	Residência	4,1	41
P114	R. Benjamin Constant, 92	15:08	Loja Vida Agropecuária	2,2	22
P115	R. Benjamin Constant, 112	15:15	Farmácia Popular	2,2	22
P116	R. Benjamin Constant, 191	15:18	Ortotork	2,7	27
P117	R. Benjamin Constant, 219	15:22	Mw Modas	2,7	27
P118	R. Benjamin Constant, 306	15:27	Maxi Soluções Financeiras	2,7	27
P119	Rua Nenê, 178	08:48	Residência	2,5	25
P120	Rua Nenê, 85	08:51	Cooperativa de Crédito Sicoob	2,5	25
P121	Av. Brasil, 184	08:55	Escritório de Advocacia	2,7	27
P122	Av. Brasil, 205	09:00	Natus Farma	2,9	29
P123	Av. Brasil, 213	09:05	Estacionamento	3,0	30
P124	Av. Brasil, 258	09:12	Em frente ao Minas Pé Calçados	3,5	35
P125	Av. Brasil, 288	09:18	Residência	3,9	39
P126	Av. Brasil, 316	09:25	Residência	4,4	44
P127	Av. Brasil, 358	09:37	Residência	5,0	50
P128	Rua Governador Valadares, 214	09:48	Bar Bora Lá	2,8	28
P129	Rua Governador Valadares, 216	09:54	Loja Maria Granel	3,0	30
P130	Rua Governador Valadares, 287	10:06	Residência	3,3	33
P131	Rua Governador Valadares, 314	10:10	Escola de Música	3,6	36
P132	Rua Governador Valadares, 340	10:13	Residência	3,7	37
P133	Rua Governador Valadares, 390	10:15	Residência	4,3	43
P134	Rua Juvenal Alves de Almeida, 115	14:10	Residência	3,9	39
P135	Rua Juvenal Alves de Almeida, 139	14:29	Residência	4,2	42
P136	Rua Juvenal Alves de Almeida, 252	14:50	Residência	4,2	42
P137	Rua Juvenal Alves de Almeida, 265	15:11	Residência	4,2	42
P138	Rua Lino de Oliveira Borges, 63	15:23	Residência	5,2	52
P139	Rua Lino de Oliveira Borges, 37	15:32	Loja Honda	5,9	59



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Amostra	Endereço	Horário	Local	Kgff/cm²	m.c.a
P140	Rua Alfredo Mucci, 30	15:39	Residência	4,2	42
P141	Rua Alfredo Mucci, 221	15:52	Residência	4,7	47
P142	Rua Lambari	16:27	Igreja	2,5	25
P143	Rua Lambari, 69	16:31	Residência	2,8	28
P144	Rua Lambari, 98	09:11	Brechô da Dona Elza	3,2	32
P145	Rua das Magnólias, 74	09:15	Residência	4,2	42
P146	Rua Padre Carbone, 520	09:25	Residência	2,0	20
P147	Rua Padre Carbone, 530	09:30	Residência	2,2	22
P148	Rua Padre Carbone, 124	09:33	Residência	2,9	29
P149	Rua Padre Carbone, 146	09:36	Residência	3,1	31
P150	Rua Padre Carbone, 236	09:40	Residência	3,2	32

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

1.18. Demonstrar conhecimento dos hidrômetros instalados na área objeto de concessões

O hidrômetro é um dos principais instrumentos para gestão eficaz de um Sistema de Abastecimento de Água. São dispositivos essenciais usados para medição do consumo de água em residências, edifícios comerciais, industriais e em outras instalações.

Os hidrômetros podem ser divididos em três tipos:

- **Mecânicos:** Os hidrômetros mecânicos utilizam um rotor ou outro dispositivo mecânico para medir o fluxo de água. Eles são os mais comuns e tradicionais.
- **Digitais:** Os hidrômetros digitais usam sensores eletrônicos para medir o fluxo de água. Eles oferecem precisão e podem incluir recursos adicionais, como comunicação remota e monitoramento em tempo real.
- **Ultrassônicos:** Alguns hidrômetros ultrassônicos utilizam ondas sonoras para medir o fluxo de água sem peças móveis, proporcionando maior durabilidade e precisão.

Os hidrômetros devem ser instalados corretamente e destaca-se a importância de seguir a padronização dos hidrômetros de acordo com a NBR 8194, a qual aborda especificações para a padronização de hidrômetros destinados ao registro de vazão de água fria, abrangendo faixas de até 15 m³/h de vazão nominal.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Essas medidas são fundamentais para atender às diretrizes estabelecidas pela Portaria 155/2022 do INMETRO, que estipula que os medidores em uso devem passar por verificação em intervalos não superiores a 7 (sete) anos, contados a partir do ano de sua instalação.

Foram analisados 707 hidrômetros, dos quais 203 (o que representa 29% do total de hidrômetros) encontravam-se com idade superior a 7 anos, sendo:

- 1 hidrômetro com ano de fabricação em 2005;
- 1 hidrômetro com ano de fabricação em 2006;
- 2 hidrômetros com ano de fabricação em 2007;
- 3 hidrômetros com ano de fabricação em 2008;
- 4 hidrômetros com ano de fabricação em 2009;
- 6 hidrômetros com ano de fabricação em 2010;
- 2 hidrômetros com ano de fabricação em 2011;
- 8 hidrômetros com ano de fabricação em 2012;
- 29 hidrômetros com ano de fabricação em 2013;
- 43 hidrômetros com ano de fabricação em 2014;
- 61 hidrômetros com ano de fabricação em 2015;
- 4 hidrômetros com ano de fabricação em 2016; e
- 49 hidrômetros com ano de fabricação em 2017.

Considerando que o hidrômetro é um aparelho instalado para registrar o consumo de água do imóvel e, com o passar do tempo de uso e das condições de conservação, ele se desgasta, havendo a necessidade de substituição por um novo equipamento. A troca torna-se fundamental não apenas para garantir que a fatura seja emitida de maneira correta e coerente com o consumo, garantindo uma boa experiência para o usuário, mas para se tornar um dos pilares das ações de redução de perdas do sistema, além de minimizar as interrupções inesperadas no serviço de medição.

Os resultados encontrados das análises do parque de hidrômetros feitas no município de Extrema estão sendo apresentadas em anexo (**Anexo II**) ao final deste trabalho.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 70 - Hidrômetro Rua Antônio Cardoso Pinto



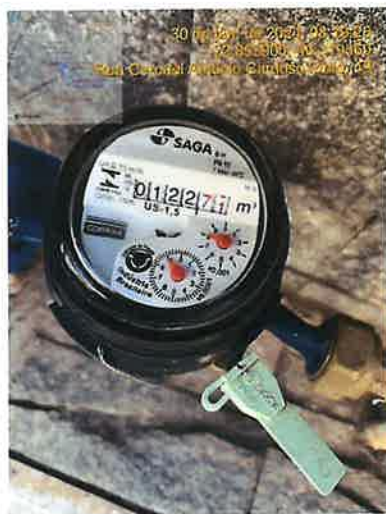
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 72 - Hidrômetro Avenida da Saudade



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 71 - Hidrômetro Rua Antônio Cardoso Pinto



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 73 - Figura 64 - Hidrômetro Avenida da Saudade



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 74 - Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).

Figura 75 - Hidrômetro Simeão Clemente Campos



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).

Figura 76 - Rua Coronel Teófilo Cardoso Pinto



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).

Figura 77 - Hidrômetro Simeão Clemente Campos



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento
(2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 78 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 79 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 80 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 81 - Hidrômetro Rua Juvenal Almeida



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



1.19. Demonstrar conhecimento dos principais problemas no Sistema de Distribuição de Água Tratada

Um cadastro de rede atualizado é fundamental para garantir a eficiência operacional, a segurança e a conformidade regulatória dos sistemas de abastecimento de água, além de facilitar o planejamento futuro e a gestão de ativos. Investir na manutenção e atualização contínua desse cadastro é essencial para o bom funcionamento e a sustentabilidade desses sistemas.

Com um cadastro preciso da rede de distribuição conseguimos ter ciência sobre a localização e a extensão das tubulações, dando subsídios para o planejamento de expansões futuras. Também se torna possível verificar e identificar áreas com maior probabilidade de vazamentos, rompimentos ou outros problemas, ajudando na priorização das manutenções preventivas, evitando falhas e interrupções no fornecimento de água.

Além disso, um cadastro detalhado da rede de abastecimento permite uma gestão mais eficaz dos ativos da empresa de água, incluindo tubulações, válvulas, hidrantes e outros componentes. Isso facilita o acompanhamento do estado dos ativos, a programação de substituições e a alocação de recursos de maneira mais eficiente.

Como mencionado no Caderno 1 – Estudo de Viabilidade Técnica do PMI (2020) e no Plano Municipal de Saneamento Básico (2019), não foram fornecidas informações sobre a existência de cadastro técnico das redes de distribuição do município de Extrema, operado pela COPASA.

Ainda de acordo com o PMSB, o Sistema de Abastecimento de Extrema é gerenciado sem que haja setorização por zonas de pressão ou zonas de abastecimento, e não existem elementos básicos para que se elabore a consolidação das informações com modelagem hidráulica.

Outros dois pontos importantes que devem ser verificados quanto as redes de distribuição de água são o diâmetro da tubulação e seu material.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Os trechos mais antigos das redes de abastecimento de água tendem a estar subdimensionados (com diâmetro inferior ao necessário) ou possuem materiais impróprios como cimento-amianto, reconhecido como um agente cancerígeno ou concreto, de difícil manutenção e fácil deterioração.



PARTE 02 – CONHECIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Entende-se por Sistema de Esgotamento Sanitário o conjunto de obras, infraestruturas e instalações que trabalham em conjunto para realizar o afastamento, o transporte, o tratamento e a destinação final dos efluentes gerados.

Os sistemas urbanos de esgotamento podem ser do tipo:

- 1) unitário, onde o sistema recebe águas residuárias, águas de infiltração e águas pluviais;
- 2) separador parcial, onde o sistema recebe parcela das águas pluviais (telhados e pátios das economias), águas residuárias e águas de subsolo; e
- 3) separador absoluto, que são sistemas independentes que recebem contribuição apenas de águas residuárias e do subsolo.

Além disso, um Sistema de Esgotamento Sanitário é formado basicamente por estações elevatórias de esgoto e suas linhas de recalque, coletores, interceptores, emissários, estações de tratamento, rede coletora e ligações prediais, que estão sendo descritos a seguir:

i. Estação Elevatória de Esgoto

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE) é um equipamento que tem por objetivo recalcar o esgoto de um ponto mais baixo para um ponto mais elevado, em sistemas onde não é possível projetar um escoamento gravitacional, dessa forma encaminhando o efluente até a Estação de Tratamento. No geral uma Estação Elevatória é composta por sala de máquinas e dependências complementares, poço de sucção, tubulações e órgãos acessórios, equipamentos e painel elétrico e dispositivos auxiliares, além dos conjuntos motobombas propriamente ditos.

ii. Linha de Recalque

A linha de recalque é uma tubulação que possibilita o transporte do fluido do ponto mais baixo para o ponto mais elevado, com pressão adequada, através do bombeamento da Elevatória.

iii. Interceptor



Interceptor de esgoto é um componente da rede de esgoto que tem como função receber e transportar o esgoto sanitário coletado para a Estação de Tratamento. Diferente da linha de recalque, os interceptores não estão conectados a uma estação de bombeamento.

iv. Rede Coletora e Ligações

Conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos edifícios; o sistema de esgoto predial se liga diretamente à rede coletora por uma tubulação chamada coletor predial (TSUTIYA E SOBRINHO, 2011).

v. Estação de Tratamento

É a unidade do sistema que tem por função devolver ao ambiente o produto (efluente tratado) em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental. Para realizar essa tarefa, a Estação pode utilizar de processos físicos, químicos ou biológicos. Estão entre os principais tipos de Estações de Tratamento de Esgoto: Lagoas de Estabilização, Lagoas Aeradas, Reatores UASB, Lodos Ativados.

vi. Emissários

Tubulação que tem como objetivo conduzir os esgotos a um destino adequado (estação de tratamento e/ou lançamento no corpo receptor) sem receber nenhum tipo de contribuição em marcha.

O diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Extrema – MG aqui apresentado, foi elaborado a partir de informações obtidas em fontes oficiais (PMSB, SNIS, ANA) e informações coletadas em visita técnica.

2.1. Demonstrar conhecimento da localização dos lançamentos irregulares de esgoto

A análise pormenorizada, conforme mencionado anteriormente, evidenciou a existência de vários pontos de despejo irregular de esgoto nos córregos locais e nas galerias de drenagem. Neste segmento, é crucial destacar a relevância de todos os locais identificados, os quais serão minuciosamente georreferenciados. Além disso, serão disponibilizadas imagens do Google Earth para oferecer uma compreensão visual e detalhada da distribuição desses pontos na região.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

As localizações específicas dos lançamentos irregulares na rede de drenagem pluvial estão sendo apresentadas a seguir.

Quadro 21 – Coordenadas geográficas – Rede de drenagem pluvial.

Ponto	Coordenadas geográficas	
3	-46,32155714	-22,84723403
4	-46,31455071	-22,856308
4.1	-46,31350811	-22,85160829
4.3	-46,3113894	-22,8548129
4.5.3	-46,30402035	-22,85246437
4.9	-46,31429198	-22,85080387
4.11	-46,31465805	-22,85026363
4.14	-46,31998452	-22,84888679
4.16	-46,32112947	-22,84865608
6.1	-46,32378523	-22,86106433
6.2	-46,32361938	-22,86043079
6.4.1	-46,32329886	-22,85909237
6.4.2	-46,32330473	-22,8595641
6.8	-46,32448397	-22,8565036
8	-46,33831121	-22,8645294
9	-46,34758742	-22,8642874
14	-46,32379832	-22,8604002
15	-46,30306302	-22,85339701

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 82 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 1.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 83 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 2.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 84 – Pontos de lançamento irregulares – Rede de drenagem pluvial – Parte 3.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A seguir, serão apresentadas as localizações dos lançamentos irregulares na ausência de rede ou estação elevatória.

Quadro 22 – Coordenadas geográficas – Ausência de rede ou estação elevatória.

Ponto	Coordenadas geográficas	
2	-46,32269444	-22,84377778
5	-46,32438889	-22,85319444
6.4	-46,32341499	-22,85665316
6.9	-46,32425324	-22,85666736
10	-46,36341667	-22,87402778
11	-46,36577778	-22,87430556
15	-46,32869311	-22,86229247
7	-46,33088889	-22,86222222
16	-46,32369444	-22,86625
1	-46,33334394	-22,79631404

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 85 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 1.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 86 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 2.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 87 – Pontos de lançamento irregulares – Ausência de rede ou estação elevatória – Parte 3.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A seguir, serão apresentadas as localizações dos despejos irregulares nos córregos da região e nas galerias de drenagem, conforme relatado no documento de fiscalização do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA), referente a junho de 2020.

Quadro 23 – Coordenadas geográficas – Rede de drenagem pluvial.

Ponto	Coordenadas geográficas	
29	-46,36375898	-22,87410784
30	-46,36622638	-22,87439257
28	-46,34860999	-22,86387104
32	-46,34675931	-22,8644681
27	-46,33960905	-22,86447008
40	-46,33180603	-22,86434133
35	-46,32970162	-22,86330846
41	-46,32882936	-22,8652975
31	-46,33405022	-22,86001571
42	-46,33373133	-22,85358121
43	-46,33361984	-22,85144831



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Ponto	Coordenadas geográficas	
37	-46,32371755	-22,86671308
25	-46,32451139	-22,85700818
26	-46,32470965	-22,8567341
21	-46,32396544	-22,86198571
22	-46,32396579	-22,86098162
24	-46,32144424	-22,86062006
20	-46,32424069	-22,8528896
44	-46,31247307	-22,85963196
6	-46,31290087	-22,85642936
5	-46,31367021	-22,8561715
12	-46,31104876	-22,85378248
39	-46,3113287	-22,85430024
38	-46,31034884	-22,85404149
7	-46,31069899	-22,85449359
11	-46,30531741	-22,85327278
10	-46,3044813	-22,85324217
1	-46,31623385	-22,8497758
14	-46,31483031	-22,85055462
15	-46,31440972	-22,85126515
17	-46,32100656	-22,84826682
19	-46,32160237	-22,84842834
18	-46,32075895	-22,84878359
4	-46,32227177	-22,84732925
3	-46,3223467	-22,84399748
46	-46,32121687	-22,8434834
45	-46,32121407	-22,84393686
2	-46,31470052	-22,82635415
33	-46,3157753	-22,82588556
34	-46,31791995	-22,82526158

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 88 – Localização dos pontos de lançamento de efluente levantados pela Secretaria do Meio Ambiente (Número sequencial).



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente. Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

2.2. Demonstrar conhecimento dos lançamentos irregulares de esgoto

As atividades sociais e econômicas empreendidas pelo ser humano podem desencadear modificações nos ecossistemas costeiros e aquáticos, notadamente devido à rápida urbanização e industrialização.

Associados a um crescimento populacional expressivo e à descarga irregular de resíduos líquidos, esses elementos têm o potencial de resultar em poluição ou alteração na qualidade da água, conforme mencionado por Gonçalves et al. (2017). Ao abordar o aumento da urbanização e da população humana, naturalmente surge uma correlação com o aumento da geração de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos.

Os sistemas de saneamento básico, encarregados da gestão desses resíduos, têm como propósito a coleta e destinação adequada, visando mitigar os impactos adversos no meio ambiente e na saúde humana. A gestão inadequada desses sistemas, especialmente no tratamento de resíduos líquidos, pode resultar em



externalidades negativas nos recursos hídricos receptores e na população que depende desses recursos.

No contexto brasileiro, a principal fonte de poluição dos recursos hídricos urbanos, em desacordo com os padrões de qualidade desejados, reside nos lançamentos diretos ou indiretos de águas residuárias em corpos d'água receptores. Quando esses resíduos não são devidamente tratados, ou muitas vezes não recebem tratamento algum, eles transportam consigo elevadas concentrações de cargas orgânicas e substâncias poluentes, conforme discutido por Von Sperling (2016).

A água contaminada representa uma ameaça à saúde pública, seja por meio do contato direto, da ingestão ou da inalação das substâncias presentes nela. Isso significa que o risco não está limitado apenas à ingestão de água potável, mas também está associado ao contato durante atividades como banho, exposição a esgotos a céu aberto, transbordos ou cursos de água contaminados, como apontado por Mikelonis et al. (2021).

Além disso, há a associação com a possibilidade de proliferação de vetores endêmicos. As enchentes em um determinado corpo d'água também representam um fator de exposição ao risco de doenças hídricas, conforme destacado por Oliveira et al. (2017) e Guedes et al. (2015).

No contexto específico do município de Extrema, Minas Gerais, enfrentam-se ainda desafios notáveis neste sistema, incluindo a prática do lançamento de esgoto "in natura" em várias áreas da cidade. Essa situação ocorre tanto por meio do sistema de drenagem quanto pelo despejo direto de esgoto doméstico em corpos d'água, proveniente de residências construídas nas proximidades de córregos ou sobre cursos d'água canalizados. Esses cursos d'água, por sua vez, originam-se em nascentes que perpassam o interior de loteamentos.

A seguir, será abordado essas circunstâncias relacionadas aos pontos de lançamentos de esgoto "in natura":

▪ **Lançamento de esgoto na rede de drenagem:**

Conforme revelado pelo Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018, foram minuciosamente inspecionados 30 locais de lançamento de esgoto, dentro do



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

universo de 37 pontos cujos autos de infração (AI) permanecem válidos. Dentre esses, constatou-se que 17 desses pontos de lançamento estão, de fato, conectados à rede de drenagem pluvial. O **Quadro 24** apresenta essas informações.

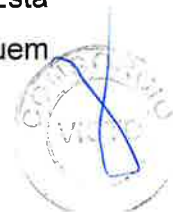
Quadro 24 – Lançamentos de esgoto em rede de drenagem pluvial.

Ponto	Auto de Fiscalização CODEMA - Extrema	Local
3	108/2017	Lateral da empresa Tabatinga
4	110/2017	Adelino Salvador com Benjamin Constant
4.1	108/2017	Final da rua 22 de julho
4.3	110/2017	Residencial Morada da Serra
4.5.3	114/2017	Rua dos Ipês com Av. Dr. Alfredo Olivoti Neves
4.9	122/2017	Avenida Lavapés com Avenida Brasil
4.11	124/2017	Avenida Lavapés com Presidente Kennedy
4.14	126/2017	Proximidade do Trevo de acesso ao bairro Bela Vista
4.16	128/2017	Final da Av. Lavapés, próximo à rotatória e madeireira Pica-Pau
6.1	132/2017	Final da Rua São Gabriel
6.2	133/2017	Em frente ao nº 93 da Avenida Alcebíades Gilli (margem oposta)
6.4.1	124/2017	Rua Celeste Biondi Morbidelli (Fundos da casa da rua Felícia Morbidelli)
6.4.2	126/2017	Cruzamento Domingos Morbidelli (galeria próxima ao Chiquinho Espetinho)
6.8	139/2017	Em frente ao estabelecimento loja comercial Box Dois, próximo à rodoviária.
8	142/2017	Av. Nicolau Cesarino, próximo à empresa Schiopa
9	143/2017	Fernão Dias, fundo do restaurante Taberna (Dois pontos)
14	175/2017	Em frente ao nº 103B da Avenida Alcebíades Gilli

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG.

É imperativo salientar que, conforme estabelecido pelo artigo 45 da Lei Nacional do Saneamento Básico, nº 11.445/2007, todas as construções urbanas estão obrigadas a serem conectadas à rede pública de esgotamento sanitário disponível. Este preceito legal enfatiza a necessidade de integridade e aderência aos padrões estabelecidos para a gestão de resíduos em ambientes urbanos.

Além disso, ressalta-se que o lançamento de esgoto na rede de drenagem é uma prática preocupante que contribui significativamente para a degradação ambiental e para os problemas de qualidade da água em áreas urbanas. Esta problemática emerge quando os sistemas de saneamento básico não conseguem





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

conter adequadamente o escoamento de esgoto nas redes pluviais, levando a uma série de consequências adversas. A seguir, será descritos principais aspectos dessa questão, destacando os desafios associados e potenciais soluções.

Problemas:

Contaminação dos Recursos Hídricos: O lançamento de esgoto na rede de drenagem introduz uma carga significativa de poluentes, incluindo substâncias químicas, micro-organismos patogênicos e nutrientes em corpos d'água locais. Isso compromete a qualidade da água e prejudica a fauna e a flora aquáticas.

Riscos à Saúde Pública: A presença de esgoto na rede de drenagem aumenta o risco de contaminação da água utilizada para abastecimento público. Além disso, a exposição direta ou indireta a esses resíduos pode resultar em doenças transmitidas pela água, representando uma ameaça à saúde humana.

Impacto nos Ecossistemas Aquáticos: A descarga de esgoto na rede pluvial interfere nos ecossistemas aquáticos, desencadeando alterações nos ciclos naturais, na diversidade biológica e no equilíbrio ecológico.

Soluções Propostas:

Melhoria da Infraestrutura de Saneamento: Investir na expansão e aprimoramento da infraestrutura de saneamento básico é crucial. Isso inclui a implementação de sistemas eficientes de coleta e tratamento de esgoto, reduzindo a pressão sobre a rede de drenagem pluvial.

Educação Ambiental: Promover programas de conscientização ambiental para a população, destacando a importância de evitar o descarte inadequado de esgoto na rede de drenagem. O engajamento da comunidade é fundamental para o sucesso de iniciativas de preservação ambiental.

Para alcançar esse propósito, é essencial colaborar em conjunto com o programa de comunicação social para definir campanhas publicitárias a serem veiculadas. Essas campanhas visam informar, educar e conscientizar a população sobre as práticas adequadas em relação ao sistema de esgoto, promovendo uma mudança de comportamento que contribuirá para a preservação do sistema e a redução de problemas recorrentes.



Monitoramento e Fiscalização: Intensificar as ações de monitoramento e fiscalização a fim de detectar e reprimir comportamentos impróprios no descarte de esgoto.

É incumbência da Prefeitura Municipal, por meio de dispositivos legais apropriados, implementar as providências indispensáveis para assegurar que todos os residentes em regiões dotadas de infraestrutura de rede estejam devidamente conectados ao sistema público de esgotamento sanitário, utilizando como referência as informações disponibilizadas pelo Prestador de Serviços.

▪ **Lançamento de esgoto diretamente nos corpos d'água:**

O lançamento direto de esgoto nos corpos d'água representa uma prática preocupante, evidenciando-se ainda a ocorrência desse fenômeno em residências edificadas nas imediações de córregos ou sobre pequenos cursos d'água canalizados, provenientes de nascentes que atravessam o interior de loteamentos.

É crucial ressaltar que essas moradias se encontram em área de Área de Proteção Ambiental (AAP), o que acentua a gravidade da situação em termos de preservação ambiental e impacto nos ecossistemas aquáticos.

O lançamento direto de esgoto em corpos d'água apresenta uma série de implicações negativas.

Problemas:

Contaminação Hídrica: A descarga inapropriada de esgoto introduz substâncias nocivas nos corpos d'água, comprometendo a qualidade da água e ameaçando a vida aquática. A presença de poluentes pode levar a problemas como a proliferação de algas tóxicas e a diminuição da oxigenação, prejudicando os organismos aquáticos.

Riscos à Saúde Pública: O lançamento direto de esgoto em corpos d'água aumenta o risco de exposição a patógenos e substâncias contaminantes, representando uma ameaça direta à saúde pública. O contato com a água contaminada pode resultar em doenças transmitidas pela água, afetando a população local.



Degradação do Habitat Aquático: A presença contínua de esgoto em corpos d'água compromete o equilíbrio do ecossistema aquático, impactando a fauna e a flora. Muitas espécies aquáticas são sensíveis a alterações nas condições da água, e o despejo inadequado de esgoto pode levar à diminuição da biodiversidade.

Soluções Propostas:

Fiscalização Rigorosa: É fundamental intensificar a fiscalização nessas áreas, aplicando medidas corretivas e punições para os responsáveis pelo lançamento direto de esgoto nos corpos d'água.

Conscientização Ambiental: Desenvolver programas de conscientização para os moradores dessas áreas, destacando os impactos negativos do lançamento direto de esgoto e promovendo práticas sustentáveis.

Investimentos em Infraestrutura: Implementar melhorias na infraestrutura de saneamento básico, como a expansão das redes de esgoto e a promoção de sistemas de tratamento adequados para as residências afetadas.

Parcerias com a Comunidade: Engajar a comunidade local em ações de preservação ambiental, incentivando a participação ativa na resolução do problema e promovendo a autossustentabilidade.

▪ **Ausência de rede ou estação elevatória:**

As informações abaixo foram retiradas do Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG.

Lançamento do Rio Camanducaia – Bairro Tenentes (Ponto 1)

O esgoto proveniente do bairro Tenentes é despejado diretamente no rio Camanducaia, sendo que essa localidade conta apenas com o serviço de coleta e afastamento de esgoto. Há planos para a instalação de uma estação elevatória de esgoto (EEE-Tenentes) para elevar o esgoto até o interceptor do Rio Jaguari.

Avenida Saes Peres (Ponto 2)

Próximo à Avenida Saes Peres, existem duas tubulações que lançam os esgotos nas margens do Rio Jaguari. Uma delas é responsável pelo despejo do esgoto do loteamento São Lucas, enquanto a outra vem dos loteamentos Vila Dias e



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Jardim Santa Maria. Estas áreas urbanas são atendidas apenas pelo serviço de coleta e afastamento de esgotos. Está planejada a construção de uma estação elevatória (EEE-São Lucas) para transferir o esgoto até o interceptor na margem oposta do Rio Jaguari.

Figura 89 – Ponto 2 – Avenida Saes Peres.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Avenida Nicolau Cesarino, lado oposto ao estabelecimento Materiais de Construção Floristerra (Ponto 5)

Próximo à Avenida Nicolau Cesarino há uma tubulação da rede de drenagem originada do lado oposto da Avenida Nicolau Cesarino (terreno do estabelecimento Materiais de Construção Floristerra).

O efluente é despejado em uma área de barranco próxima ao Rio Jaguari. A ARSAE recomenda que a COPASA execute a interceptação desse esgoto e o conduza até o interceptor localizado na margem do Rio Jaguari.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 90 – Buraco na escada hidráulica permitindo com que o efluente infiltre pela estrutura e escada hidráulica por onde deveria passar o efluente.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Figura 91 – Estabelecimento materiais de construção floristerra e lago nos fundos do estabelecimento materiais de construção floristerra.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Rua das Camélias com Alexandre Morbidelli (Ponto 6.4)

Na parte inferior do vale, próximo à Rua das Camélias, próxima à Rua Alexandre Morbidelli, é possível observar o despejo de esgoto. A ARSAE recomenda o fechamento da tubulação pela qual o esgoto está sendo lançado para garantir que o esgoto siga pela tubulação marrom.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 92 – Ponto de lançamento 6.4 e PV da rua Alexandre Morbidelli.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Em frente ao supermercado Tetra, próximo à rotatória (ponto 6.9)

Em frente ao supermercado Tetra, na Av. Alcebíades Gilli, é evidente o despejo de esgoto na lateral das manilhas. De acordo com informações da COPASA, isso se deve a um vazamento na rede coletora da Rua João Mendes.

Figura 93 – Lançamento em frente ao supermercado Tetra.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Fernão Dias, atrás do Auto Posto da Gruta II (Ponto 10)

Na proximidade do Auto Posto da Gruta II, observa-se um pequeno córrego onde ocorreu o despejo de esgoto doméstico a montante. Adicionalmente, há o



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

lançamento de esgoto proveniente de uma tubulação inserida em uma caixa de passagem do sistema de drenagem pluvial.

De acordo com informações fornecidas pela COPASA MG, os esgotos são originários do bairro Petrominas, o qual não estaria sob a operação do prestador de serviços.

Figura 94 – Lançamento atrás do Auto Posto da Gruta II e lançamento atrás do Auto Posto da Gruta II.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Fernão Dias, lado oposto ao Power Diesel (Ponto 11)

Na Rodovia Fernão Dias, no lado oposto à oficina Power Diesel, identifica-se uma manilha da rede de drenagem pluvial com efluente que apresenta características semelhantes ao esgoto doméstico. Conforme relato da COPASA, o mencionado efluente provém do bairro Petrominas, corroborando o que foi mencionado sobre o Ponto 10.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 95 – Lançamento na Rodovia Fernão Dias, lado oposto ao Power Diesel.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Rua Mônaco esquina com Rua Grã Bretanha (Ponto 15)

Na interseção da Rua Mônaco com a Rua Grã Bretanha, existe uma faixa de servidão com uma passagem de rede de drenagem, onde estavam sendo despejados esgotos domésticos.

Durante a fiscalização realizada pela ARSAE, a COPASA MG estava conduzindo uma obra para substituir a rede coletora existente e implementar um trecho adicional de rede nessa área de servidão, com o objetivo de captar os esgotos que estavam sendo lançados na região.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 96 – Faixa de servidão e Obras na rua Mônaco.

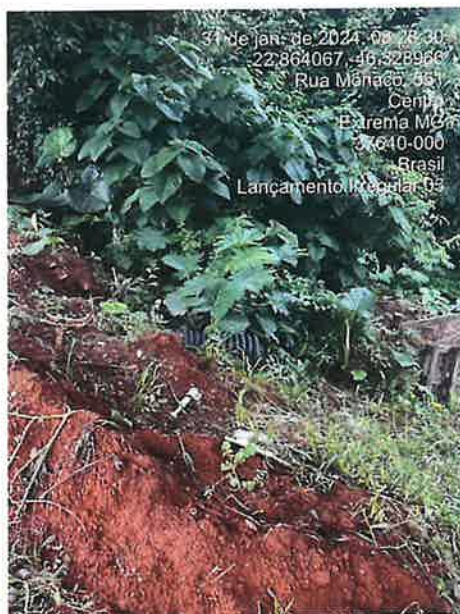


Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

O esgoto proveniente dessa localidade estava sendo despejado nas proximidades da Avenida Nicolau Cesarino e da rotatória final da Rua França, que corresponde ao ponto 7, cujo auto de infração foi temporariamente suspenso.

Nesse ponto específico, ainda persiste o lançamento do efluente proveniente do bairro Portal de Extrema. A COPASA esclareceu que está aguardando a conclusão de uma obra conduzida pela Prefeitura na referida área, a fim de implementar a interceptação adequada dos esgotos.

Figura 97 - Lançamento Irregular - Rua Mônaco



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 98 - Lançamento Irregular - Rua Mônaco



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 99 – Avenida Nicolau Cesarino.



Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 – ARSAE-MG (2018).

Chácara Paraíso (Ponto 16)

Num riacho situado nos arredores da Chácara Paraíso, na Rua Geraldo Morbidelli, número 196, existe uma tubulação que descarrega os esgotos domésticos "in natura" coletados das demais residências da Rua Geraldo Morbidelli.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

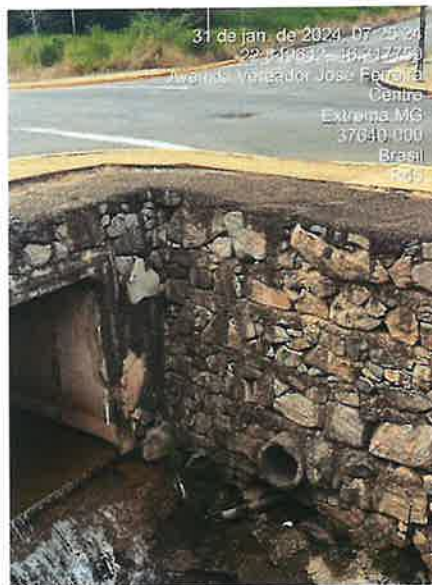
Ademais, durante a visita técnica, foram identificados pontos de lançamento irregular na Rua Bulgária e na Avenida Governador José Ferreira, como apresenta as imagens a seguir.

Figura 100 - Lançamento Irregular - Rua Bulgária



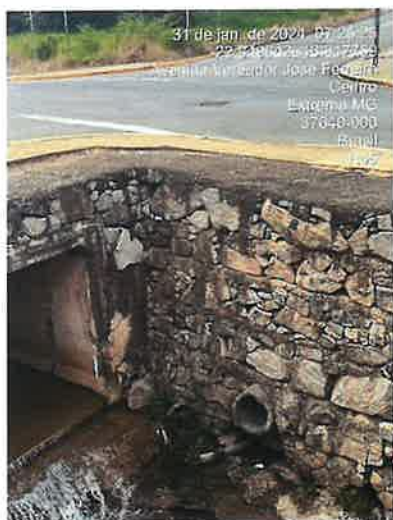
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 102 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 101 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 103 - Lançamento Irregular - Avenida Gov. José Ferreira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

O lançamento de esgoto "in natura" na ausência de rede ou estação elevatória é uma problemática ambiental de considerável gravidade, envolvendo a descarga direta de resíduos não tratados em corpos d'água ou áreas naturais.

Essa prática irregular representa uma ameaça significativa à qualidade da água, aos ecossistemas aquáticos e à saúde pública. Abordar essa questão de forma detalhada é fundamental para compreender os desafios associados e explorar soluções viáveis.

Problema:

Contaminação Hídrica: O despejo de esgoto "in natura" contribui diretamente para a contaminação dos recursos hídricos, introduzindo substâncias nocivas como coliformes fecais, nutrientes em excesso e produtos químicos, comprometendo a qualidade da água.

Impacto nos Ecossistemas Aquáticos: A presença de esgoto não tratado afeta negativamente a fauna e flora aquáticas. A proliferação de microorganismos patogênicos e a redução do oxigênio dissolvido podem levar à mortandade de organismos aquáticos e à desestabilização do ecossistema.

Riscos à Saúde Pública: A exposição direta ou indireta a águas contaminadas por esgoto in natura representa um sério risco para a saúde pública, aumentando a probabilidade de doenças transmitidas pela água, como gastroenterites e infecções bacterianas.

Desvalorização do Meio Ambiente Urbano: O lançamento inadequado de esgoto contribui para a degradação do meio ambiente urbano, afetando negativamente a qualidade de vida dos residentes, além de influenciar no valor econômico das propriedades.

Soluções Propostas:

Implantação de Redes de Esgotamento: Investir na expansão e aprimoramento das redes de esgotamento sanitário é crucial para garantir a coleta eficiente dos resíduos, evitando lançamentos inadequados.



Expansão da Infraestrutura de Estações de Tratamento: Investir na construção e modernização de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) é crucial para aumentar a capacidade de tratamento.

Conscientização da Comunidade: Desenvolver programas educativos para conscientizar a comunidade sobre os impactos negativos do lançamento de esgoto "in natura". A participação ativa da população é essencial para a preservação ambiental.

Incentivos à Regularização: Oferecer incentivos financeiros para que propriedades irregulares se conectem às redes de esgoto ou implementem sistemas individuais de tratamento de efluentes.

▪ **Lançamento de águas pluviais na rede coletora**

O lançamento inadequado de águas pluviais na rede coletora representa uma questão significativa, conforme identificado no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2019. Esta prática é recorrente, mesmo em sistemas de coleta que adotam o separador absoluto. Os impactos resultantes desse comportamento inadequado desencadeiam uma série de problemas que vão além do simples desvio das águas pluviais para a rede de esgoto.

Problema:

Problemas Operacionais: Mau cheiro nas bocas de lobo e áreas próximas devido à presença de águas pluviais na rede de esgoto. Desconforto para a população e degradação da qualidade do ambiente urbano.

Refluxo Residencial: Prejuízo à qualidade de vida dos moradores e possíveis danos materiais.

Sobrecarga nas Tubulações: Redução da eficiência do sistema, aumento do risco de obstruções e necessidade de manutenção constante.

Risco de Retorno de Esgoto: A sobrecarga nas tubulações aumenta o risco de retorno de esgoto nas residências.

Diminuição da Eficiência na Remoção de Poluentes: O volume excessivo de água pluvial dilui a concentração de poluentes na carga total, comprometendo a eficácia dos processos de remoção, resultando em um efluente final de qualidade inferior.



Soluções Propostas:

Educação Ambiental: Campanhas educativas para conscientizar a população sobre a importância do correto descarte de águas pluviais.

Fiscalização Eficaz: Implementação de fiscalização rigorosa para identificar e penalizar lançamentos irregulares na rede coletora.

Melhoria da Infraestrutura: Investimento em infraestrutura de drenagem pluvial adequada, com sistemas separadores eficientes.

Manutenção e Monitoramento Constantes: Implementação de programas regulares de manutenção das redes e monitoramento contínuo para identificar problemas precocemente.

Destaca-se também que, conforme o relatório de inspeção do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA) em junho de 2020, foi efetuado um novo levantamento que resultou em diversos locais de despejo de esgoto in natura nos córregos da localidade e nas galerias de drenagem.

No total, foram identificados 46 pontos de despejo, dos quais 36 continuavam em atividade, 7 apresentaram estagnação devido a intervenções ou não tiveram o lançamento verificado durante a vistoria, e ainda 3 pontos onde não foi possível constatar o despejo devido à realização de obras e/ou à presença de vegetação densa no local.

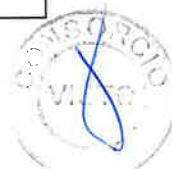
2.3. Demonstrar conhecimento dos principais problemas das ETEs existentes na área objeto de concessão

Este capítulo se concentrará nas seis estações de tratamento de esgoto, explorando suas descrições físicas, aspectos operacionais, manutenção e os problemas críticos identificados.

A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) existentes no município se encontra discriminada nas coordenadas geográficas apresentadas no **Quadro 25** a seguir.

Quadro 25 - Coordenadas Geográficas ETEs Existentes

ETE	Lat	Long
Jaguari	-22.862481°	-46.352614°





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

ETE	Lat	Long
Recanto do Sol	-22.812966°	-46.300810°
Mantiqueira	-22.880117°	-46.371903°
Roseiras	-22.816476°	-46.283393°
Barreiro	-22.832425°	-46.291348°
Pérola	-22.867128°	-46.342416°

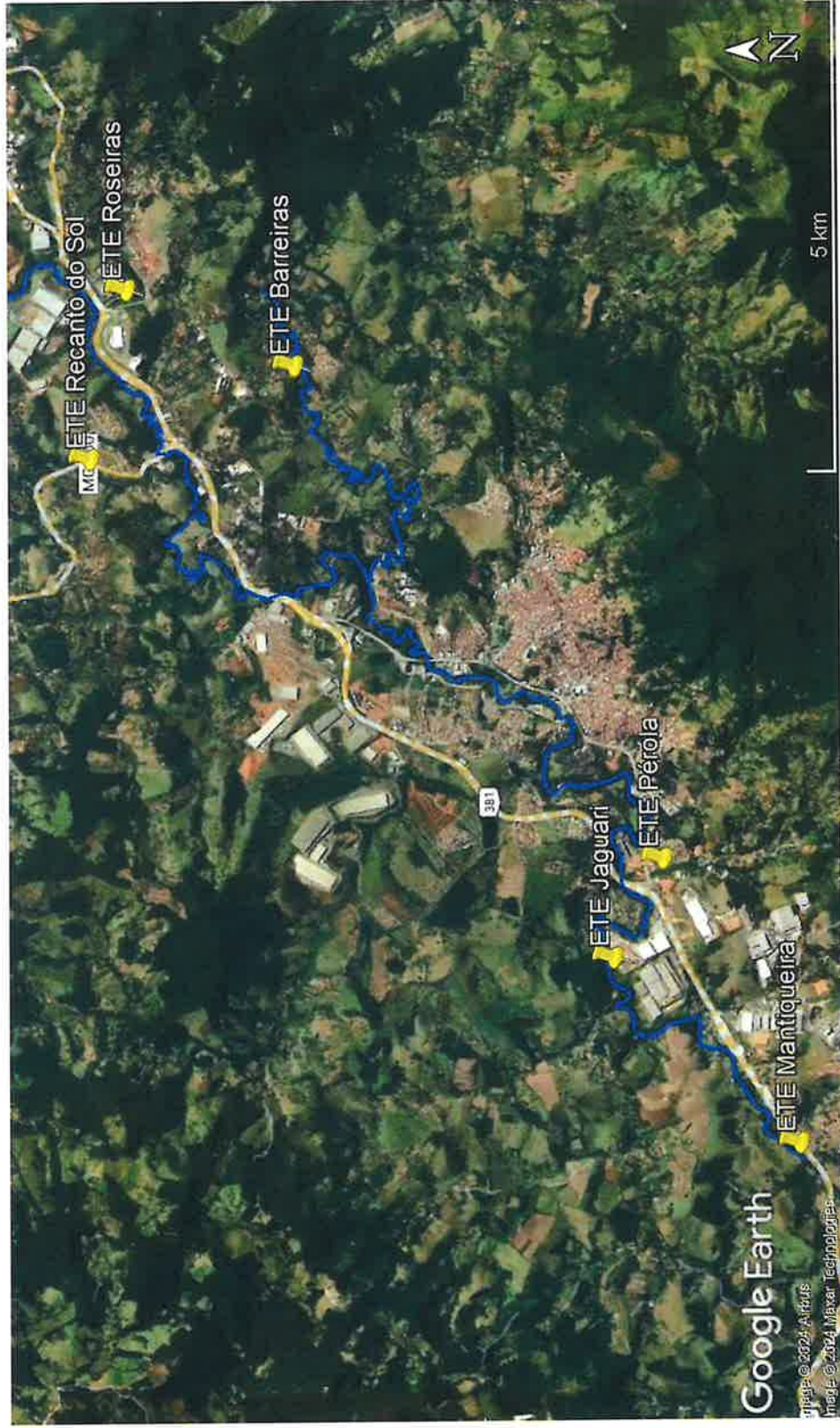
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As Figuras a seguir apresentam a localização das ETEs existentes no município.

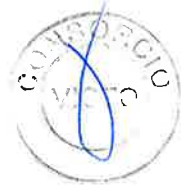


CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 104 - ETEs existentes no município de Extrema



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



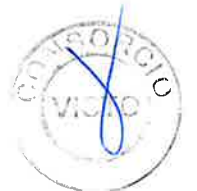


CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 105 - ETEs existentes no município de Extrema parte 1



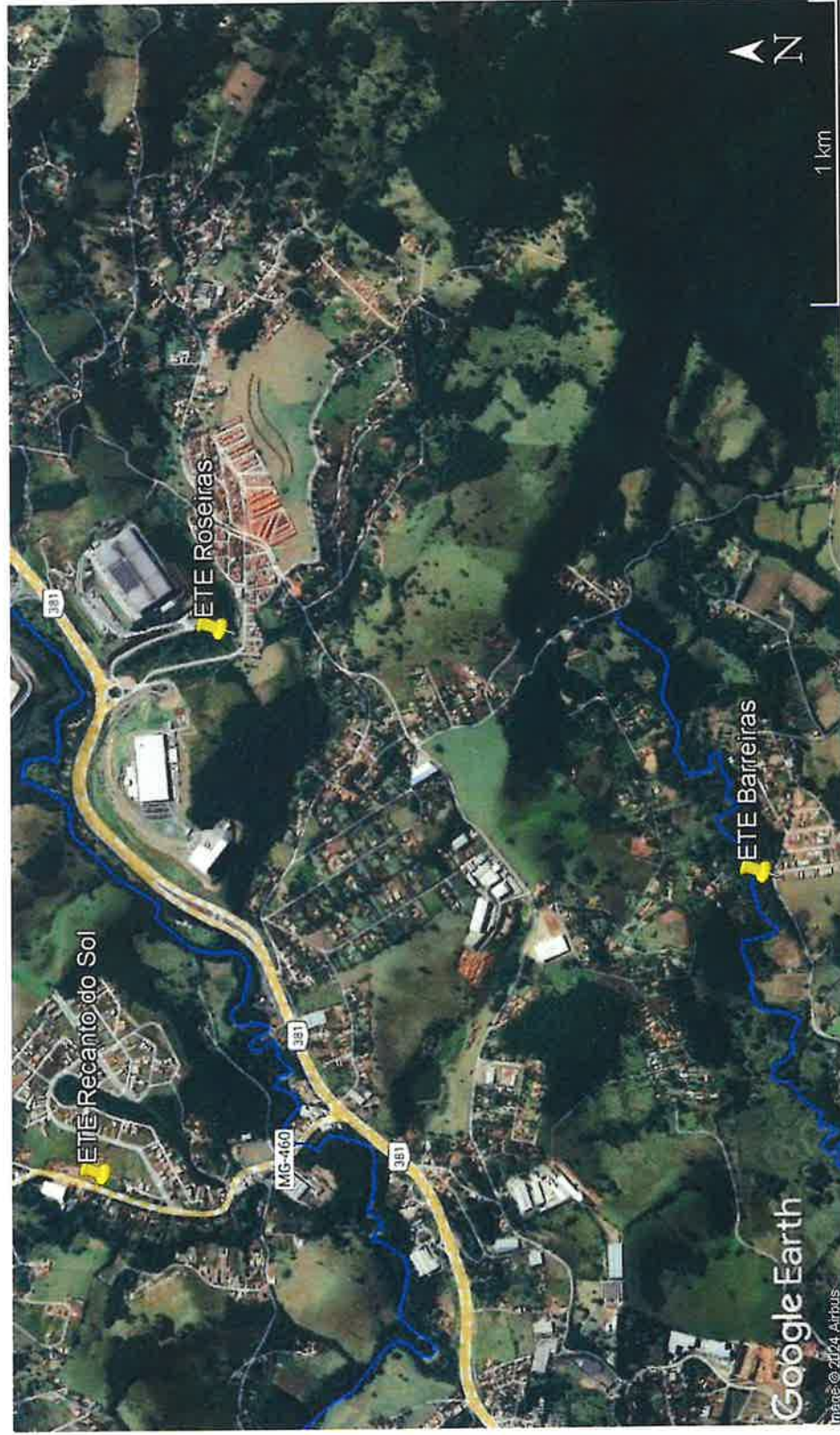
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



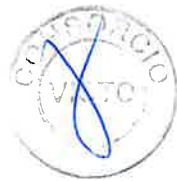


CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 106 - ETEs existentes no município de Extrema parte 2



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





➤ **ETE Jaguari**

Localizada na margem esquerda do Rio Jaguari, a ETE Jaguari consiste na principal estação de tratamento do município, sendo responsável pelo tratamento da maior malha urbana da sede. A ETE, que possui capacidade de tratamento de 69 l/s, iniciou suas operações em dezembro de 2014, sendo a primeira etapa operando com capacidade de 35 l/s.

Figura 107 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 108 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 109 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 110 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 111 - ETE Jaguari (Leitos de Secagem)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 112 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 113 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

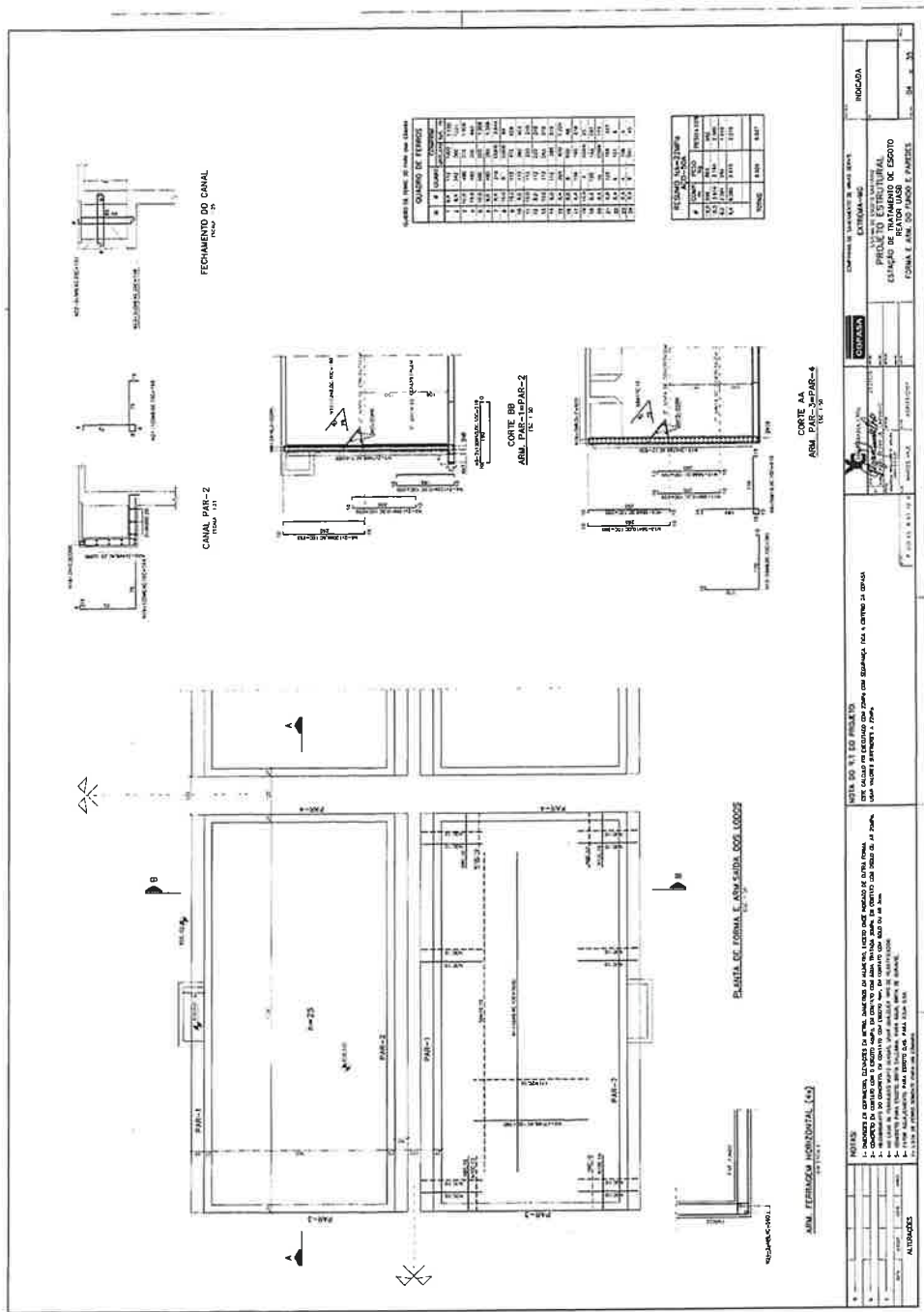
Localizada em terreno amplo com cerca de 4 hectares, a ETE possui espaço para expansões e está cercada, com um cinturão verde no perímetro, situando-se nas coordenadas geográficas UTM Lat. 7.471.070,53 m S, Long. 361.210,74 m E (SIRGAS 2000, Fuso 23 K).

Vale destacar que a estação se encontra dentro da Unidade de Conservação de Uso Sustentável, Área de Proteção Ambiental Fernão Dias, criada pelo Decreto nº 38.925, de 17/07/1997, e instituída pela Portaria nº 016, de 26/02/2009. A estação segue um plano de manejo aprovado pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009.

O processo de tratamento da ETE Jaguari engloba, tratamento preliminar, reatores anaeróbios (UASB), decantador, e um filtro biológico percolador. O processo inicia-se com o esgoto bruto direcionado para tratamento preliminar, incluindo gradeamento grosseiro, desarenadores e leitos de secagem para a areia. O efluente é conduzido para a Calha Parshall, equipada com medidor de vazão ultrassônico. Posteriormente, o esgoto é encaminhado ao Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB), composto por quatro módulos, onde ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica. O biogás gerado é atualmente desativado. O efluente segue para o Filtro Biológico Percolador, responsável pela remoção aeróbica da matéria orgânica remanescente.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO
Figura 114 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 1



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



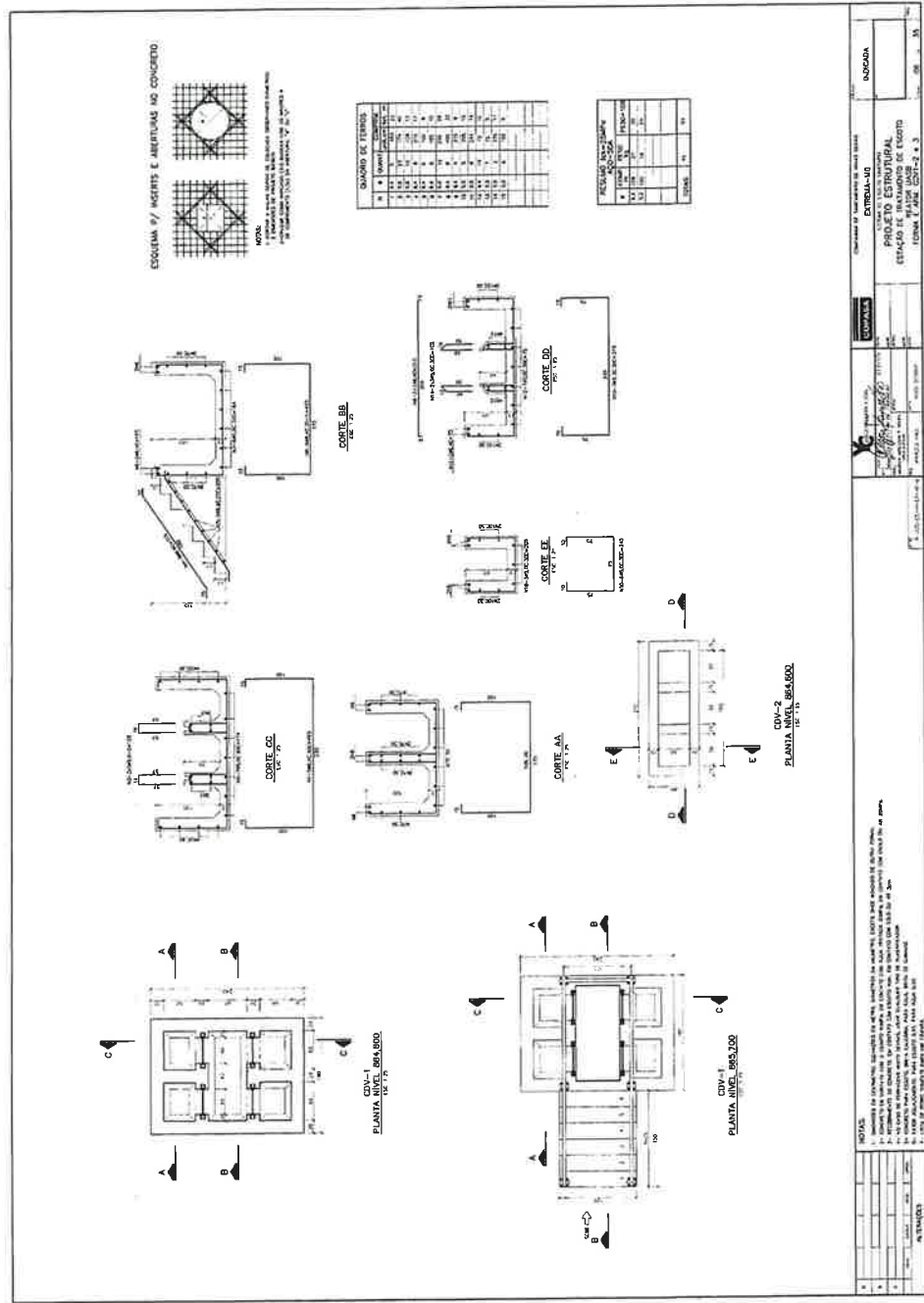


Figura 115 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 2





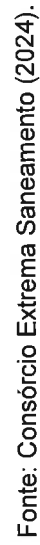
Figura 116 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 3



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 117 - Reator UASB ETE Jaguari - parte 4





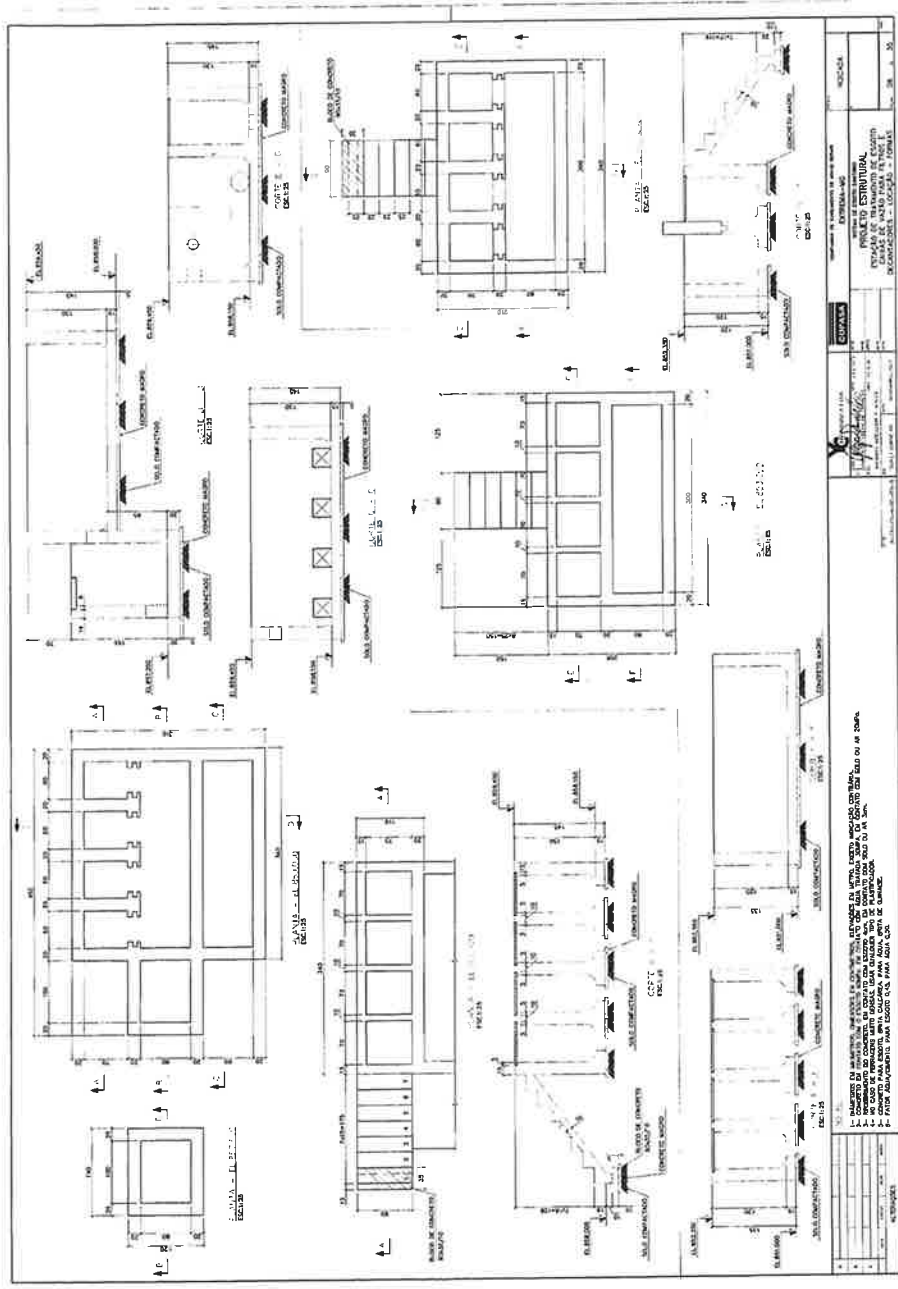
CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Na fase seguinte, o efluente passa por uma caixa divisora de vazão e, em seguida, pelo decantador secundário, para a sedimentação final dos sólidos. Não há aplicação de produtos químicos nas etapas do tratamento, resultando na ausência de desinfecção do efluente antes do lançamento no rio Jaguari, situado a mais de 80 metros da estação, fora de áreas de preservação permanente.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 118 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguari - parte 1



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

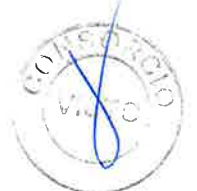




Figura 119 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguari - parte 2

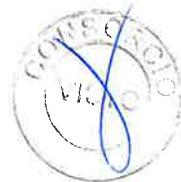
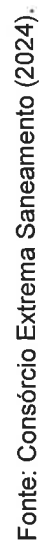




Figura 120 - Projeto Estrutural - Caixa de Vazão para Filtros e Decantadores ETE Jaguarí - parte 3





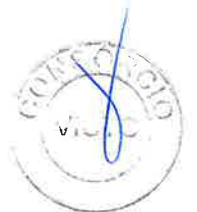
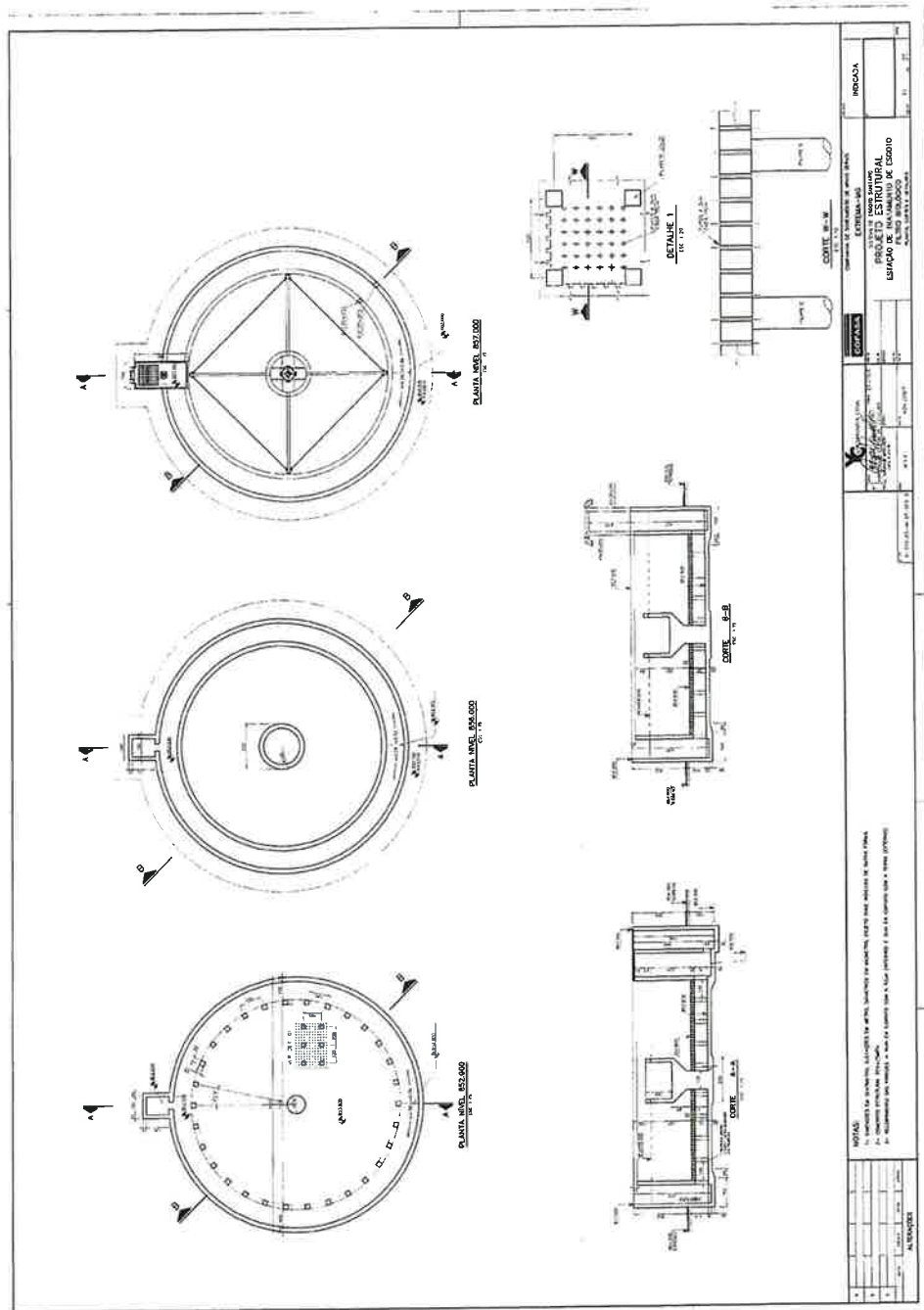




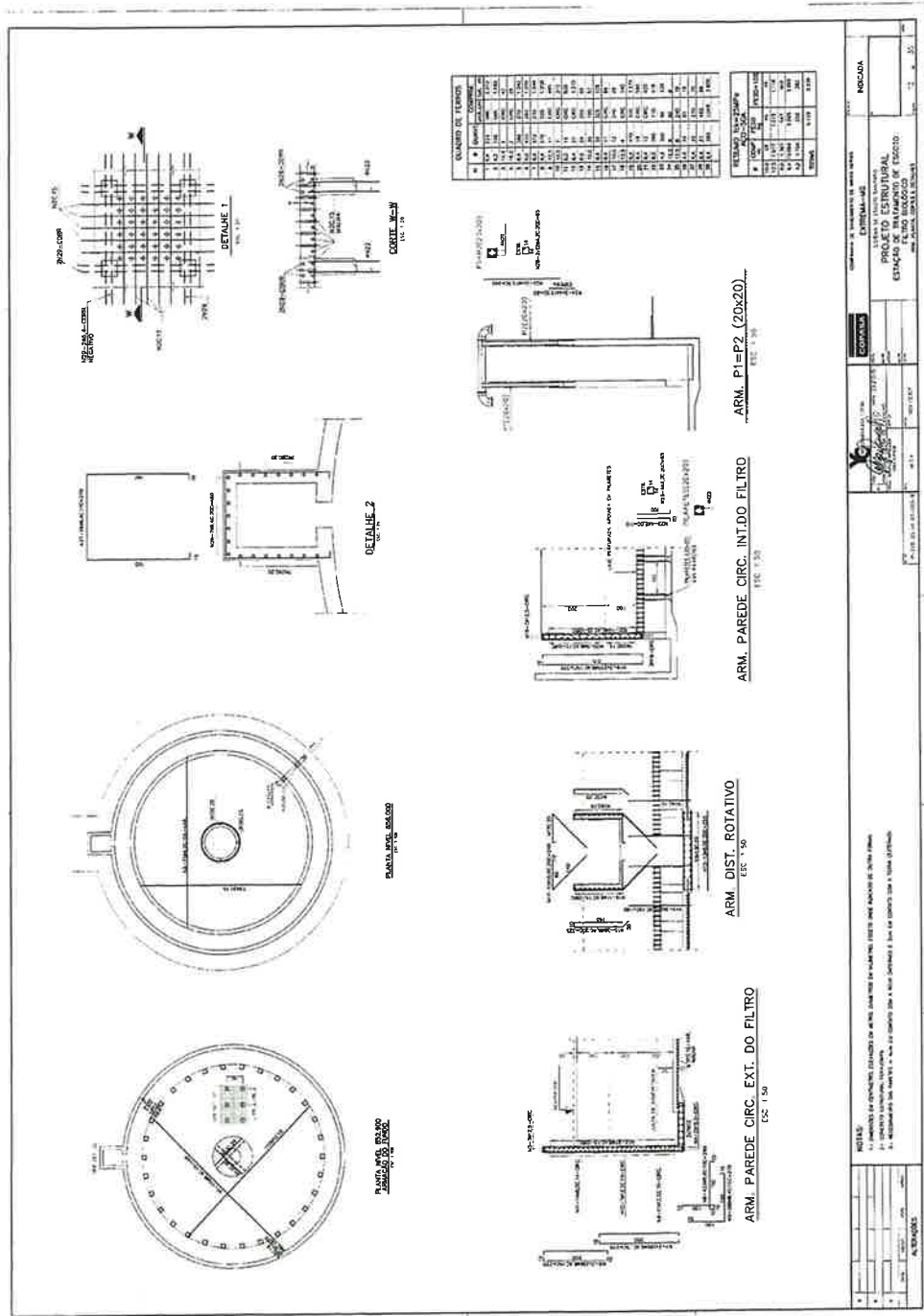
Figura 123 - Projeto Estrutural - Filtro Biológico ETE Jaguari - parte 1



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO
Figura 124 - Projeto Estrutural - Filtro Biológico ETE Jaguari - parte 2



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Duas elevatórias realizam a recirculação do lodo e do efluente tratado, transportando para o tratamento preliminar e uma caixa após o reator anaeróbio, respectivamente. Ambas as unidades possuem dois conjuntos motobomba, incluindo um reserva.

O lodo digerido do UASB é desidratado em leitos de secagem e destinado para duas valas de aterro dentro da estação, com uma média de geração de 50 toneladas por mês. Os resíduos de gradeamento e a areia também são encaminhados para as mesmas valas, totalizando uma média de 8,1 toneladas ao mês.



Figura 125 - Projeto Estrutural - Leito de Secagem ETE Jaguari





Não há gerador implantado, supervisor para visualização remota ou automação do sistema na ETE. Em relação a infraestrutura, a estação inclui uma construção em alvenaria com depósito, copa, escritório, vestiário e laboratório. A área da ETE possui ainda um poço profundo, que abastece um reservatório de 10 m³.

O laboratório existente realiza análises rotineiras (pH, temperatura, sólidos sedimentáveis em cone *Imhoff* e preparação para análises físico-químicas e bacteriológicas). As demais análises são conduzidas nos laboratórios centrais da COPASA em Pouso Alegre, Varginha e Belo Horizonte.

As análises, bimestrais (**Quadro 26**) das amostras do afluente e do efluente, registradas em maio de 2018, apresentadas no relatório de monitoramento ambiental, indicam uma baixa concentração de matéria orgânica afluente. Tal situação pode ser explicada pelo alto índice de infiltração nas tubulações coletoras, ou ainda, pela presença de um sistema de rede coletora mista. De acordo com o Relatório de Controle Ambiental, a eficiência na remoção de DBO é de 85% e na remoção de coliformes termotolerantes é de 99%. O esgoto tratado encontra-se de acordo com os parâmetros de lançamento exigidos pela legislação.

Quadro 26 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Jaguari no ano de 2017/2018

MESES	DBO			DQO			pH		SSED	
	A	E	EFIC	A	E	EFIC	A	E	A	E
set/17	195,9	39,7	800/4	456,9	66,3	85%	-	7,6	4,3	0,3
jan/18	296,5	50,3	83%	377,1	66,8	82%	-	7,5	14	0,1
mar/18	325,7	24,3	93%	719,2	70,1	900/4	-	7,8	1,2	0,1
mai/18	192,1	40,1	79%	445,3	148	67%	-	7,3	2,5	0,2
jul/18	149	53,5	64%	727,7	219	700/4	-	6,7	3	0,3
MÉDIA	232	42	80%	545	114	79%	-	7,4	5,0	0,2
VALORES DE REFERÊNCIA	= < 60 mg/L ou eficiência = > 60% e média anual = > 70%			= < 180 mg/L ou eficiência = > 55% e média anual = > 65%			6,0a 9,0		= < 1ml/L	

DBO – demanda bioquímica de oxigênio; DQO - demanda química de oxigênio; pH - potencial hidrogeniônico
SSED - sólidos sedimentáveis; A - afluente; E - efluente; EFIC - eficiência de remoção.

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional Nº 125/2018 Elaborado pela ARSAE/MG (2018).

Três profissionais da COPASA são responsáveis pela operação e manutenção da estação, prestando apoio em outras unidades quando necessário. Além disso, há



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

uma estrutura em alvenaria que inclui depósito, copa, escritório, vestiário e laboratório. Este laboratório realiza análises rotineiras, como pH, temperatura, sólidos sedimentáveis em cone Imhoff e preparação para análises físico-químicas e bacteriológicas. As demais análises são conduzidas pelos laboratórios centrais da COPASA em Pouso Alegre, Varginha e Belo Horizonte.

➤ ETE Mantiqueira

Localizada no bairro Mantiqueira, a ETE Mantiqueira atende a região sudoeste do município, incluindo o bairro Mantiqueira e proximidades. Com capacidade de tratamento de 3 l/s, a estação está operacional desde dezembro de 2017.

Figura 126 - ETE Mantiqueira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Situada nas coordenadas geográficas UTM Lat. 7.469.086,32 m S Long. 359270.57 m E (SIRGAS 2000, Fuso 23 K), na rua Loreto Nunes no bairro Mantiqueira, a estação possui 7 reatores em fibra de vidro. O esgoto bruto chega diretamente ao poço de visita da elevatória, que conta com uma caixa de areia e um conjunto motobomba instalado. Não há gradeamento nem medição de vazão implantados.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Cabe destacar ainda, que a estação fica localizada na Área de Proteção Ambiental Fernão Dias, aprovada pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009, a fazendo parte, portanto, de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

A elevatória conduz o esgoto bruto para 3 Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB), onde ocorre a remoção significativa de matéria orgânica. O biogás gerado, porém, é lançado na atmosfera, gerando mau odor na vizinhança. A estrutura apresenta sinais graves de corrosão.

O efluente seguiria para 2 Reatores Aeróbios e 2 Decantadores secundários, mas estão fora de operação. Segundo operadores da COPASA, o UASB atende aos parâmetros de lançamento exigidos pela legislação, dispensando o uso dessas unidades devido à baixa carga orgânica no afluente.

Não há aplicação de produtos químicos nas etapas de tratamento, e a desinfecção do efluente tratado antes do lançamento no corpo receptor não é realizada. O efluente tratado é lançado no córrego da Divisa, afluente do rio Jaguari, a cerca de 200 m de seu desemboque. A estação não ocupa áreas de preservação permanente.

O lodo digerido do UASB é armazenado em uma caixa de concreto e posteriormente removido por um caminhão terceirizado, destinando-se às valas de aterro dentro da ETE Jaguari. A geração média de lodo na ETE Mantiqueira é de 200 kg por mês. Os resíduos de gradeamento e areia também são encaminhados para essas valas, totalizando uma média de 50 kg por mês.

Não há gerador, supervisorio para visualização remota do tratamento ou automação do sistema implantados na estação.

A unidade possui Licença de Operação em caráter corretivo (LOC) nº 14/2020, válida até 09/04/2030, mas não possui outorga de lançamento de efluente.

Ensaio laboratoriais do efluente da estação, são enviados para o laboratório da ETE Jaguari. No relatório da ARSAE, análises do período abr/2018 a jul/2018, apresentadas no **Quadro 27**, indicam uma concentração de DBO afluente acima dos padrões residenciais, com média de 814 mg/l, prejudicando o alcance da meta de



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

lançamento. Sendo constatado, portanto, que os parâmetros DBO e DQO não atenderam aos limites estabelecidos pela legislação.

Quadro 27 - Resultados análises realizadas na ETE Jardim Mantiqueira - 2018

MESES	DBO			DQO			pH		SSED	
	A	E	EFIC	A	E	EFIC	A	E	A	E
abr/18	1154,6	255,1	78%	1936,6	729,9	62%	-	6,6	1,0	0,6
mai/18	534,6	480,5	10%	794,2	1048,4	-32%	-	6,8		
jun/18	472,7	345,3	27%	821,3	717,1	13	-	6,7	5,0	0,8
jul/18	1092,3	412,8	62%	1804,2	658	64%	-	6,7		
MÉDIA	814	373	44%	1339	788	27%	-	6,7	3,0	0,7
VALORES DE REFERÊNCIA	= < 60 mg/L ou eficiência = > 60% e média anual = > 70%			= < 180 mg/L ou eficiência = > 55% e média anual = > 65%			6,0a 9,0		= < 1ml/L	
DBO - demanda bioquímica de oxigênio; DQO - demanda química de oxigênio; PH - potencial hidrogeniônico; SSED - sólidos sedimentáveis; A - afluente; E - efluente; EFIC - eficiência de remoção.										

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional N° 125/2018 Elaborado pela ARSAE/MG (2018).

Em contrapartida, o ensaio conduzido em 2019 pela Secretaria do Meio Ambiente indicou valores de DBO e DQO inferiores, semelhantes aos característicos de esgoto domiciliar (347 e 844, respectivamente). Esses resultados evidenciam uma eficiência de mais de 90% na remoção de DBO e DQO, respaldando as declarações dos funcionários da COPASA e justificando a dispensa do pós-tratamento ao reator anaeróbio.

Devido à execução de um único ensaio de contraprova em comparação com o histórico da ARSAE-MG, segundo o Estudo de Viabilidade Técnica, será necessário realizar testes adicionais no futuro para validar a necessidade de ativação do pós-tratamento.

A unidade não possui uma equipe operacional permanente, sendo submetida a manutenções e limpezas esporádicas pelos três funcionários da COPASA designadas à ETE Jaguari. Os ensaios laboratoriais são direcionados para realização na própria ETE Jaguari.

➤ ETE Roseiras





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A ETE Roseira presta serviços à região nordeste do município, abrangendo os bairros Roseira I, II e áreas adjacentes. Com uma capacidade de tratamento de 3,0 L/s em nível secundário, ela é composta por reatores anaeróbios (UASB) e um reator aeróbio (atualmente desativado), estando em fase de projeto de expansão para alcançar 4 L/s. No início de sua operação, em 2016, mantinha uma vazão média de 1,5 L/s.

Figura 128 - ETE Roseiras



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 129 - ETE Roseiras



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 130 - Corpo Receptor da ETE Roseiras



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Com um terreno totalmente cercado, de cerca de 1.900 m², a estação de tratamento fica localizada nas coordenadas geográficas UTM Lat. 7.476.224,67 m S, Long. 368.291,97 m E (SIRGAS 2000, Fuso 23 K), estando inserida na Área de Proteção Ambiental Fernão Dias, com seu plano de manejo aprovado pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A estação conta com 7 reatores em fibra de vidro, semelhantes à ETE Mantiqueira. O esgoto bruto chega em uma caixa de distribuição, também desarenador. Não há gradeamento nem medição de vazão. Os efluentes seguem para os Reatores Anaeróbios UASB, onde o biogás é tratado em filtros improvisados com carvão ativado para remoção do mau odor.

A fase seguinte, com Reatores Aeróbios e Decantadores secundários, está inoperante. A COPASA afirma que o UASB atende aos parâmetros, mas evidências sugerem o contrário. Não há aplicação de produtos químicos, desinfecção ou automação.

O efluente tratado é lançado no córrego da Roseira, a cerca de 520 m do rio Camanducaia. O lodo do UASB é armazenado e enviado para valas de aterro. Não há gerador, supervisor ou automação implantados.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Fernão Dias, localizada na região noroeste do município, não conta com uma equipe operacional fixa, sendo mantida e limpa esporadicamente pela equipe dos 3 funcionários da COPASA designados na ETE Jaguari.

A estação possui Autorização Ambiental de Funcionamento (nº 6.619/2016), mas sua validade expirou recentemente em 09/11/2020, e não dispõe de outorga para lançamento de efluente.

Assim como na ETE Mantiqueira, os ensaios laboratoriais da ETE Roseiras, apresentados no **Quadro 28**, são enviados para o laboratório da ETE Jaguari. Segundo o relatório da ARSAE as análises do período set/2017 a jul/2018 indicaram concentração de DBO afluente acima do padrão residencial, com média de 643 mg/l, prejudicando a meta de lançamento. Apesar disso, os resultados atendem à legislação devido às médias de eficiência, embora os parâmetros de efluente tenham ultrapassado os limites em fevereiro e maio de 2018 para DBO e outubro de 2017 e maio de 2018 para DQO, indicando não conformidade com a legislação nesses meses.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 28 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Roseiras no ano de 2017/2018

MESES	DBO			DQO			pH		SSED	
	A	E	EFIC	A	E	EFIC	A	E	A	E
set/17	461	90,9	80"/o	942	152,6	84%	-	7,02		
out/17	440,1	170	61%	1396,6	672,5	52%		7,03	2,5	3
nov/17	372,1	111,3	70%	635,3	179,1	72%	-	6,7	5	0,2
dez/17	506,3	128,3	75%	1069,3	350,9	67%		6,74	1,5	0,1
jan/18	927,4	105,1	89%	1310,6	306,3	77%		7,23	1,2	0,2
fev/18	495,7	238,1	52%	1115,5	122,4	89%		7,3		
mar/18	658	82,5	87%	945,3	242,3	74%	-	7,1	10	0,3
abr/18	854,6	93,2	89%	1859,9	348	81%		7,4		
mai/18	853,8	765,3	10%	1471	1483,7	-1%	-	7,5	6,5	1
jun/18	792,4	147,8	81%	1207,7	390,5	68%		6,8	4	0,8
jul/18	707,7	90,1	87%	1182,1	355,8	70%	-	6,78		
MÉDIA	643	184	71%	1194	419	67%	-	7,1	4,4	0,8
VALORES DE REFERÊNCIA	= < 60 mg/L ou eficiência = > 60% e média anual = > 70%			= < 180 mg/L ou eficiência = > 55% e média anual = > 65%			6,0a 9,0		= < 1ml/L	
DBO - demanda bioquímica de oxigênio; DQO - demanda química de oxigênio; PH - potencial hidrogeniônico; SSED - sólidos sedimentáveis; A - afluente; E - efluente; EFIC - eficiência de remoção.										

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional Nº 125/2018 Elaborado pela ARSAE/MG (2018).

O ensaio conduzido em 2019 pela Secretaria do Meio Ambiente identificou deficiências na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Roseira III, destacando baixa eficiência na remoção de agentes tensoativos, DBO, DQO, sólidos em suspensão e sedimentáveis, com uma eficiência de apenas 43% na remoção de DBO. Esses resultados indicam a necessidade de ativar o pós-tratamento instalado na estação.

De acordo com o Estudo de Viabilidade Técnica (2020), está sendo construído um novo loteamento na região Roseira III, sendo o efluente gerado, recalcado para a ETE Roseiras.

A Estação de Tratamento de Esgoto, localizada na região noroeste do município, não conta com uma equipe operacional fixa, sendo mantida e limpa esporadicamente pela equipe dos 3 funcionários da COPASA designados na ETE Jaguari.



➤ **ETE Recanto do Sol**

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Recanto do Sol, atende a região mais ao norte do município, englobando os bairros Recanto do Sol I, II e III. Com capacidade para tratar 3,5 L/s a nível secundário, a estação é composta por reatores anaeróbios com filtro anaeróbio conjugado (RAFA-Fan), pré-fabricado em estrutura metálica.

Figura 131 - ETE Recanto do Sol



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Implantada pelo loteamento e posteriormente operada pela COPASA, a estação possui um terreno de aproximadamente 570 m², totalmente cercado, com potencial para ampliações mediante desapropriações nos terrenos vizinhos. No terreno, são encontrados um gradeamento, uma elevatória, a ETE e um booster do sistema de água.

A ETE encontra-se localizada na Unidade de Conservação de Uso Sustentável, denominada Área de Proteção Ambiental Fernão Dias, instituída pelo Decreto nº 38.925, de 17/07/1997 e criada por Portaria nº 016, de 26/02/2009, tendo seu plano de manejo aprovado pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009.

O esgoto bruto chega na estação passando por uma caixa de gradeamento e segue para a elevatória de esgoto bruto, onde o poço também atua como desarenador. Ambas as estruturas possuem tampas metálicas para minimizar o odor, e não há medidor de vazão.

O tratamento inicia-se com a elevatória conduzindo o esgoto bruto para um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB ou RAFA), cujo biogás gerado é direcionado para um queimador de gás antes de ser lançado na atmosfera. Nessa fase, há uma considerável remoção de matéria orgânica, e o lodo encontra-se digerido. O efluente segue para um Filtro Anaeróbio, acoplado na mesma estrutura.

Não são aplicados produtos químicos nas etapas de tratamento, resultando na ausência de desinfecção do efluente tratado antes do lançamento ao corpo receptor. O efluente tratado é lançado em um afluente do rio Camanducaia, denominado córrego do Jardim, localizado a cerca de 1 km de seu desague no rio. A estação não ocupa áreas de preservação permanente.

O lodo digerido do UASB é encaminhado para um leito de secagem com cobertura, dividido em duas câmaras, para posterior coleta por um caminhão terceirizado e destinação às valas de aterro dentro da ETE Jaguari. Apesar de não serem fornecidas informações sobre a geração média de lodo e areia, é ressaltado que não há implantação de gerador, supervisorio para visualização remota do tratamento ou automação do sistema.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A ETE não apresenta Licença de Operação, tampouco possui outorga de lançamento de efluente. Além disso, não foram divulgados os ensaios laboratoriais, o que impossibilita a análise da qualidade do efluente.

Destaca-se ainda que dois novos loteamentos estão sendo construídos na região (Recanto do Sol II e III), e sua contribuição de esgoto será direcionada para tratamento na ETE Recanto do Sol.

A unidade carece de uma equipe operacional permanente, contudo, as manutenções e limpezas são executadas pelos três funcionários da COPASA designados à ETE Jaguari. Os ensaios laboratoriais são conduzidos na ETE Jaguari. Não há disponibilidade de resultados dos ensaios realizados na ETE Recanto do Sol.

Não há equipe operacional fixa na unidade, recebendo apenas manutenção e limpezas esporádicas pelos 3 funcionários da COPASA alocados na ETE Jaguari.

➤ ETE Barreiro

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barreiro atende a uma pequena região mais ao nordeste do município. Com capacidade para tratar 1,0 L/s a nível secundário, apresenta uma estrutura semelhante à ETE Recanto do Sol.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 132 - ETE Barreiro



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 133 - ETE Barreiro



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 134 - ETE Barreiro



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 135 - ETE Barreiro - Leito de Secagem



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Seu terreno, de aproximadamente 530 m², é totalmente cercado, com terrenos vizinhos sem construções, impedindo possíveis ampliações. Localizada nas coordenadas geográficas UTM Lat. 7.474.451,30 m S Long. 367.490,04 m E (SIRGAS 2000, Fuso 23 K), a estação está inserida na Unidade de Conservação de Uso Sustentável Fernão Dias, instituída pelo Decreto nº 38.925, de 17/07/1997 e criada por Portaria nº 016, de 26/02/2009, tendo seu plano de manejo aprovado pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009.

O esgoto bruto chega na estação por uma caixa com gradeamento, seguindo para a elevatória de esgoto bruto, cujo poço atua como desarenador. Ambas as estruturas possuem tampas metálicas para redução do mau odor, mas não há medidor de vazão.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A elevatória conduz o esgoto bruto para um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB ou RAFA), sendo o biogás gerado direcionado para um queimador de gás antes de ser lançado na atmosfera. Nessa fase, ocorre uma significativa remoção de matéria orgânica, e o lodo encontra-se digerido. O efluente segue para um Filtro Anaeróbio, acoplado na mesma estrutura.

Não são aplicados produtos químicos nas etapas de tratamento, resultando na ausência de desinfecção do efluente tratado antes do lançamento ao corpo receptor. O efluente tratado é lançado no rio Jaguari, aproximadamente 100 m do desague no rio, e a estação não ocupa áreas de preservação permanente.

O lodo digerido do UASB é encaminhado para um leito de secagem com cobertura, dividido em duas câmaras, para posterior coleta por um caminhão terceirizado e encaminhamento para as valas de aterro dentro da ETE Jaguari. Embora não haja informações sobre a geração média de lodo e areia, destaca-se a inexistência de gerador, supervisorio para visualização remota do tratamento ou automação do sistema.

Assim como na ETE Recanto do Sol, não foram disponibilizados os ensaios laboratoriais da ETE Barreiros, impossibilitando a análise do efluente. Além disso, a estação não apresenta Licença de Operação, tampouco possui outorga de lançamento de efluente.

A unidade não conta com uma equipe operacional permanente atribuída, com isso a manutenção e limpeza são feitas regularmente pelos três colaboradores da COPASA designados à ETE Jaguari.

➤ ETE Pérola

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), localizada no bairro Pérola da Mantiqueira atende a uma pequena região no centro-sul do município. Com capacidade para tratar 1,0 L/s a nível secundário, a estação possui uma estrutura semelhante à ETE Recanto do Sol, tendo iniciado sua operação em 2014, com uma vazão média de operação de 0,7 L/s.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 136 - ETE Pérola



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 137 - ETE Pérola



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 138 - ETE Pérola (Leito de Secagem)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 139 - ETE Pérola (Corpo Receptor)



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Situada nas coordenadas geográficas UTM Lat. 7.470.562,96 m S Long. 362.284,80 m E (SIRGAS 2000, Fuso 23 K), a estação apresenta um terreno de aproximadamente 80 m², totalmente cercado, a estação conta com terrenos vizinhos sem construções, permitindo ampliações mediante desapropriações. Destaca-se também que a ETE está inserida na Área de Proteção Ambiental Fernão Dias, com seu plano de manejo aprovado pela Deliberação nº 1.439, de 15/10/2009.

O esgoto bruto chega na estação por uma caixa com gradeamento, seguindo para a elevatória de esgoto bruto, cujo poço atua como desarenador. Ambas as estruturas possuem tampas metálicas para redução do mau odor, mas não há medidor de vazão.

A elevatória conduz o esgoto bruto para um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB ou RAFA). O biogás gerado é direcionado para um queimador de gás antes de ser lançado na atmosfera. Nessa fase, ocorre uma significativa remoção de matéria orgânica, e o lodo encontra-se digerido. O efluente segue para um Filtro Anaeróbio, acoplado na mesma estrutura.

Não são aplicados produtos químicos nas etapas de tratamento, resultando na ausência de desinfecção do efluente tratado antes do lançamento ao corpo receptor. O efluente tratado é lançado em um afluente do rio Jaguari denominado córrego Ponte Alta, aproximadamente 650 m do deságue nesse rio. A estação não ocupa áreas de preservação permanente.

O lodo digerido do UASB é conduzido para um leito de secagem com cobertura, dividido em duas câmaras, para posterior coleta por um caminhão terceirizado e encaminhamento para as valas de aterro dentro da ETE Jaguari. Embora não haja informações sobre a geração média de lodo e areia, destaca-se a inexistência de gerador, supervisorio para visualização remota do tratamento ou automação do sistema.

De acordo com o relatório da ARSAE, referente ao período set/2017 a jul/2018, as análises do efluente (**Quadro 29**) demonstraram uma concentração de DBO afluente maior do que o padrão residencial, embora considerado normal. Sendo



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

assim, os resultados atendem à legislação quanto ao lançamento, apesar de em alguns casos terem ficado fora dos limites.

Quadro 29 - Resultados bimestrais das análises realizadas na ETE Jardim Mantiqueira no ano de 2017/2018

MESES	DBO			DQO			pH		SSED	
	A	E	EFIC	A	E	EFIC	A	E	A	E
set/17	337,8	24	93%	907,4	100	89%	-	8,03		
out/17	455,4	23,1	95%	838,5	130,7	84%		8,16	1,5	0,2
nov/17	412,2	21,8	95%	709,2	78,6	89%	-	7,9	1,2	0,1
dez/17	139,8	9,9	93%	464,9	143,8	69%		7,9	2	0,1
ian/18	479,9	23,7	95%	1370,5	67,7	95%	-	7,8	2,3	0,1
fev/18	632,3	26,6	96%	1252,7	94,4	92%		8		
mar/18	294,8	5,2	98%	897	65,5	93%	-	8	3	0,2
abr/18	225,2	14,7	93%	912,2	98,3	89%		7,2		
mai/18	300,3	289,6	4%	770,8	575,8	25%	-	6,8	4	0,3
jun/18	500,5	43,8	91%	845,8	84,7	90%		6,9	2,5	0,3
jul/18	821	283,5	65%	1942,8	819,5	58%	-	7,5		
MÉDIA	418	70	83%	992	205	79%	-	7,7	2,4	0,2
VALORES DE REFERÊNCIA	= < 60 mg/L ou eficiência = > 60% e média anual = > 70%			= < 180 mg/L ou eficiência = > 55% e média anual = > 65%			6,0a 9,0		= < 1ml/L	
DBO - demanda bioquímica de oxigênio; DQO - demanda química de oxigênio; PH - potencial hidrogeniônico; SSED - sólidos sedimentáveis; A - afluente; E - efluente; EFIC - eficiência de remoção.										

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional N° 125/2018 Elaborado pela ARSAE/MG (2018).

A estação possui Autorização Ambiental de Funcionamento (n° 6617/2016), cuja vigência venceu recentemente em 09/11/2020, sem possuir outorga de lançamento de efluente.

Esta unidade não possui uma equipe operacional fixa para executar a manutenção e a limpeza do local, por isso três funcionários da COPASA, que estão designados à ETE Jaguari, ficam encarregados de realizar essas tarefas.

➤ Abordagem dos aspectos de manutenção

A manutenção de uma estação de tratamento de esgoto é uma dimensão crítica para assegurar o funcionamento eficiente e contínuo do sistema. Esta prática abrange uma variedade de aspectos, incluindo a inspeção regular e a limpeza de



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

equipamentos, a substituição de peças desgastadas, e a realização de testes operacionais para avaliar o desempenho do sistema. Além disso, a manutenção preventiva é essencial para prevenir a ocorrência de falhas inesperadas e para prolongar a vida útil dos componentes. A capacitação contínua dos operadores da estação é crucial para identificar precocemente potenciais problemas e garantir intervenções rápidas e eficazes. Adicionalmente, a gestão adequada de resíduos gerados durante a manutenção contribui para a sustentabilidade ambiental da estação. O planejamento cuidadoso e a implementação regular de práticas de manutenção são fundamentais para assegurar a integridade operacional da estação de tratamento de esgoto e, por conseguinte, a preservação da qualidade ambiental.

Quanto à manutenção das estações de tratamento de esgoto de Extrema, é conhecido que cada unidade conta com três colaboradores designados pela COPASA responsáveis pela execução das atividades de manutenção.

2.4. Demonstrar conhecimento das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão

As estações elevatórias de esgoto desempenham um papel crucial no sistema de tratamento de águas residuais, especialmente em áreas onde a topografia não permite um fluxo gravitacional adequado. Estas instalações são projetadas para bombear o esgoto de áreas de menor altitude para locais mais elevados, onde o tratamento subsequente pode ser realizado de forma eficiente. Ao utilizar bombas e outras tecnologias, as estações elevatórias garantem a coleta e o transporte contínuo do esgoto, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a saúde pública.

De acordo com o Estudo de Viabilidade Técnica (2020), o Plano Municipal de Saneamento (2019) e o Relatório de Fiscalização da ARSAE (2018), o município de Extrema possui 4 (quatro) estações elevatórias, sendo elas: EEE Jaguari I, EEE Jaguari II, EEE Jaguari III e EEE Campos Olivoti. Conforme indicado no relatório da ARSAE-MG, é observada a ausência do conjunto motobomba reserva em todas as estações elevatórias, em desacordo com o artigo 3 da resolução ARSAE-MG nº 40/2013, que determina que:



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Art. 3º O prestador é responsável pela adequada prestação dos serviços, que compreende a integralidade, a continuidade, a eficiência, a segurança e a atualidade.

No entanto, destaca-se que essas instalações possuem espaço físico adequado e barrilete disponível para a instalação do equipamento necessário. As características das elevatórias supracitadas, podem ser observadas no **Quadro 30**.

Quadro 30 - Característica das Elevatórias Existentes

Nome	Nº de Bombas	Vazão (l/s)	Potência (cv)	Cesto	Linhas de Recalque
EEE Jaguari I	1+1	59,7	32	Sim	DN 300 – 417,5 m (Recalca para EEE Jaguari II)
EEE Jaguari II	1+1	67,1	12,5	Sim	DN 300 – 450 m (Recalca para EEE Jaguari III)
EEE Jaguari III	1+1	67,1	75	Sim	DN 300 – 405 m (Recalca para ETE Jaguari)
EEE Campos Olivoti	1+1	-	-	Sim	DN 100

Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica, 2020; PMSB (2019); ARSAE-MG, 2018. (Adaptado)

Segundo informações disponibilizados no PMBS, as elevatórias EEE Jaguari I e EEE Jaguari II, apresentam tampas com corrosão. Além disso, a EEE Jaguari III apresenta uma peça quebrada na linha de recalque.

Vale destacar que próximo à Estação Elevatória de Esgoto (EEE) Jaguari III, encontra-se em construção um novo Centro de Distribuição, o qual implicará no realocamento da linha de recalque, com ajustes também na entrada da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Importante notar que as EEEs Jaguari I e III já contam com bombas de limpeza devidamente instaladas em suas unidades.

Entretanto, os documentos mencionados apresentam divergências com o Anexo VI de Bens Reversíveis do Edital, uma vez que este último apresenta outras seis estações elevatórias, como pode ser observado no quadro a seguir, incluindo as estações relativas às ETEs Mantiqueira e Pérola.

Quadro 31 - Estações Elevatórias Existentes (Anexo VI)

Localidade	Estação Elevatória	Capacidade
Sede	EEE Jaguari I	2 bombas (P = 32 cv)
Sede	EEE Jaguari II	2 bombas (P = 12,5 cv)



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Localidade	Estação Elevatória	Capacidade
Sede	EEE Jaguari III	2 bombas (P = 75 cv)
Sede	EEE Campos Olivoti	N/D
Sede	EEE Parque dos Manacás	N/D
Sede	EEE Vila Garden	N/D
Sede	EEE Residencial Sierra I	N/D
Sede	EEE Residencial Sierra II	N/D
Sede	EEE Mantiqueira	N/D
Sede	EEE Pérola	N/D

Fonte: Anexo VI – Bens Reversíveis

A estação elevatória EEE Residencial Sierra II foi possível de ser identificada durante visita realizada ao município, inclusive, como pode ser identificado nas figuras a seguir.

Figura 140 - EEE Sierra II



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 141 - EEE Sierra II



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 142 - EEE Sierra II



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

2.5. Demonstrar conhecimento da localização das elevatórias de esgoto bruto que compõem o sistema de esgotamento sanitário na área objeto da concessão

A localização das elevatórias existentes, pode ser identificada através das coordenadas geográficas apresentadas no **Quadro 32** e observadas na **Figura 143**, **Figura 144** e **Figura 145**.

Quadro 32 - Coordenadas Geográficas EEEs Existentes

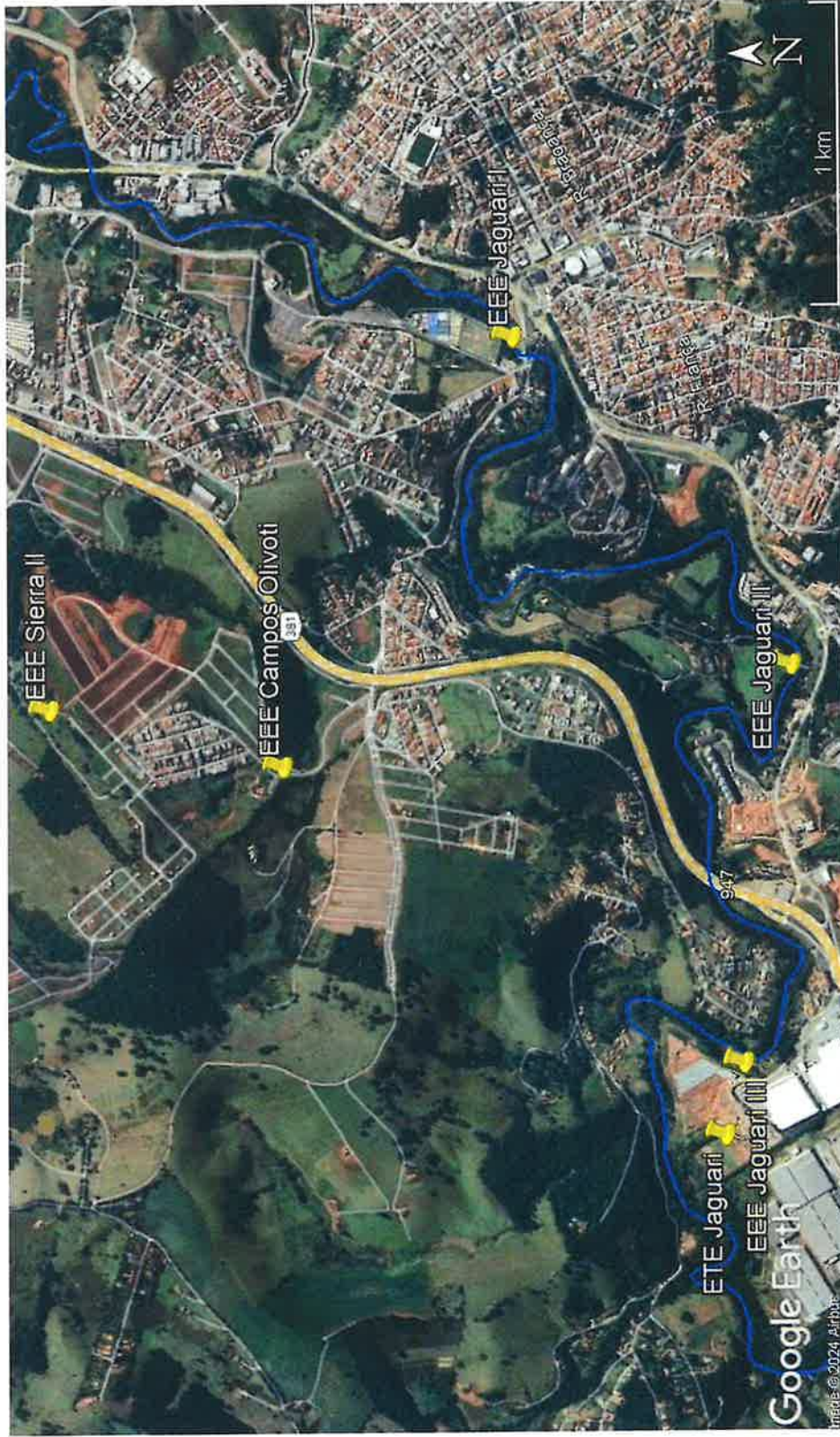
EEE	Lat	Long
Jaguari I	-22.856239°	-46.326882°
Jaguari II	-22.864478°	-46.337478°
Jaguari III	-22.863033°	-46.350300°
Campos Olivoti	-22.849377°	-46.340653°
Sierra II	-22.842477°	-46.338782°

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 143 - Localização das EEEs existentes – parte 1



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 144 - Localização das EEEs existentes – parte 2



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).







2.6. Demonstrar conhecimento dos principais problemas importantes no Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos na área objeto de concessão

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da sede de Extrema compreende 13.312 ligações de esgoto atendidas e 14.516 economias atendidas, resultando em um índice de atendimento de coleta de 71% e de tratamento de 39%. A infraestrutura do sistema abrange aproximadamente 98.730 quilômetros de extensão de rede coletora de esgoto, conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022, além de cerca de 10 quilômetros de interceptores e emissários, conforme informações da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) de 2018.

Seguindo as diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2019, a COPASA iniciou a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário em 2010. As etapas iniciais envolveram a instalação de interceptores nas margens esquerda do Rio Jaguari, nas margens direita e esquerda do Ribeirão Lava Pés, e nas margens direita e esquerda do Córrego Morbidelli. Essa iniciativa representou um passo significativo para a expansão e aprimoramento do sistema de esgotamento na sede municipal.

Além disso, conforme documentado no Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018 da ARSAE-MG, o sistema de esgotamento da Sede possui interceptores, emissários e linhas de recalque, conforme detalhado no **Quadro 33**, proporcionando uma visão mais abrangente da infraestrutura e das operações do SES em Extrema. Essas informações são cruciais para avaliar a eficiência do sistema e identificar possíveis melhorias para o atendimento sanitário da comunidade.

Quadro 33 – Descrição Técnica do Sistema de Afastamento de Extrema.

Descrição Técnica do Sistema de Afastamento	
Localização: Interceptor São Lucas	
Extensão: 378 metros	
Diâmetro Nominal: PVC DN 200	
Localização: Interceptor Reversão Cachoeira	
Extensão: 496 metros	



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Descrição Técnica do Sistema de Afastamento
Diâmetro Nominal: PVC ON 150
Localização: Interceptor Cachoeira
Extensão: 446 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 150
Localização: Interceptor Jaguari ME - Trecho III
Extensão: 1.387 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 350
Localização: Interceptor Jaguari ME - Trecho II
Extensão: 1.511 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 350
Localização: Interceptor Jaguari ME-Trecho 1
Extensão: 1.891 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 350
Localização: Interceptor Roseiras
Extensão: 600 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 150
Localização: Interligação 1
Extensão: 163 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 150
Localização: Interligação 2
Extensão: 168 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 200
Localização: Interligação 3
Extensão: 116 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 200
Localização: Interligação 4
Extensão: 246 metros
Diâmetro Nominal: PVC DN 200
Localização: Linha de Recalque
Extensão: 450,26 metros
Diâmetro Nominal: DEFoFo DN 300
Localização: Linha de Recalque
Extensão: 359,20 metros
Diâmetro Nominal: PBA DN 75
Localização: Linha de Recalque
Extensão: 417,50 metros
Diâmetro Nominal: DEFoFo DN 300
Localização: Linha de Recalque



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

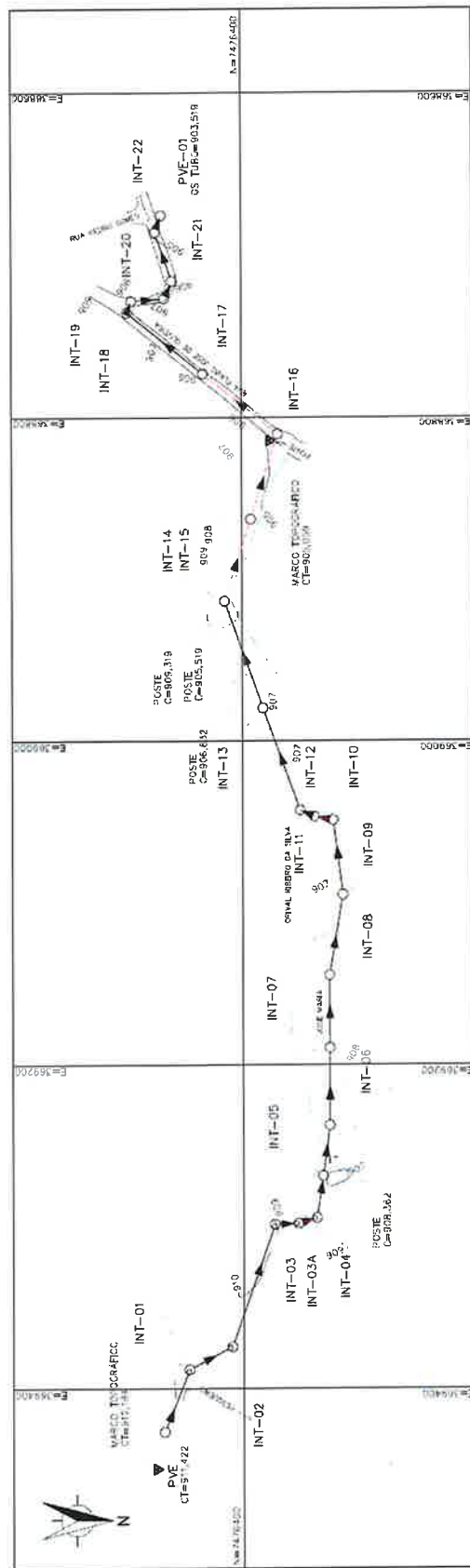
Descrição Técnica do Sistema de Afastamento	
Extensão: 450 metros	
Diâmetro Nominal: DEFoFo DN 300	
Localização: Emissário Roseiras	
Extensão: 589 metros	
Diâmetro Nominal: PVC DN 150	

Fonte: Relatório de Fiscalização Operacional nº 125/2018. Adaptado pelo Adaptado pelo Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As Figuras a seguir apresentam os Projetos dos Interceptor Roseiras e Cachoeira.



Figura 146 - Planta Geral do Interceptor Roseiras



PLANTA GERAL DO INTERCEPTOR ROSEIRAS

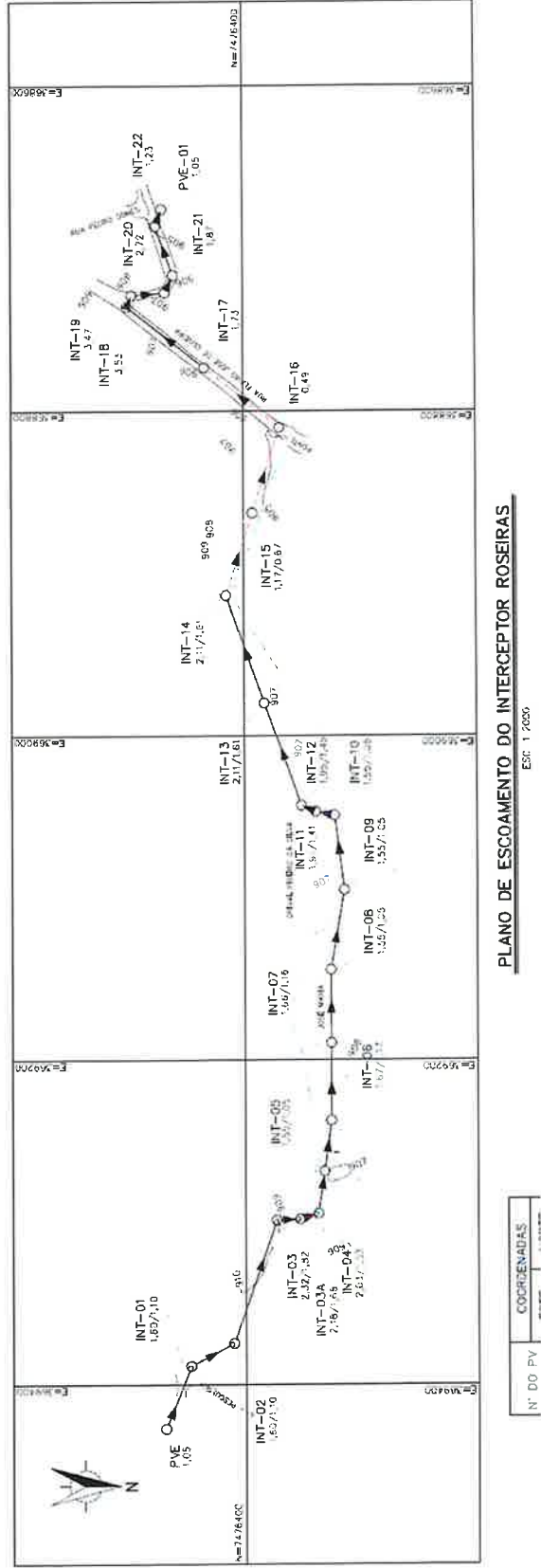
ESC. 1:2000

Fonte: COPASA (2022).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

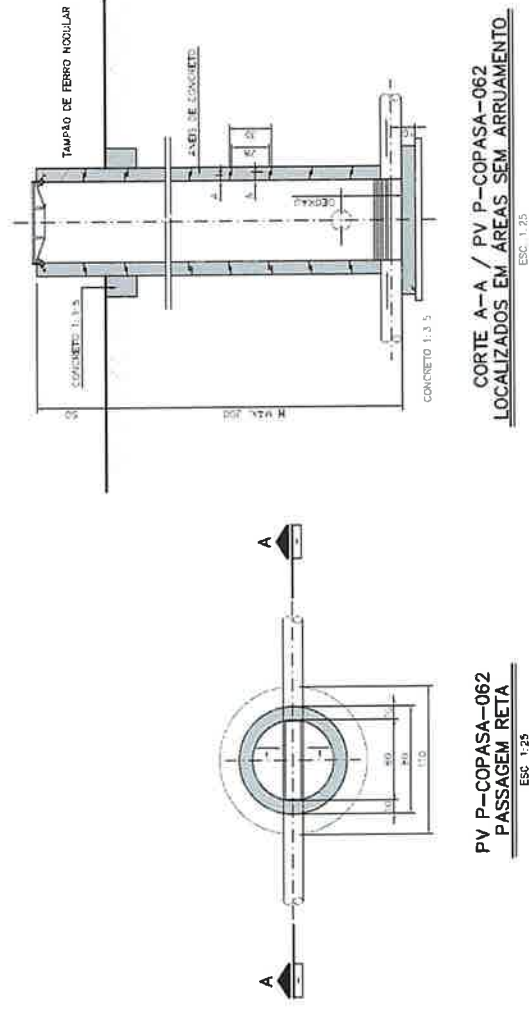
Figura 147 - Planta de Escoamento do Interceptor Roseiras



Fonte: COPASA (2022).



Figura 148 - Planta do PV

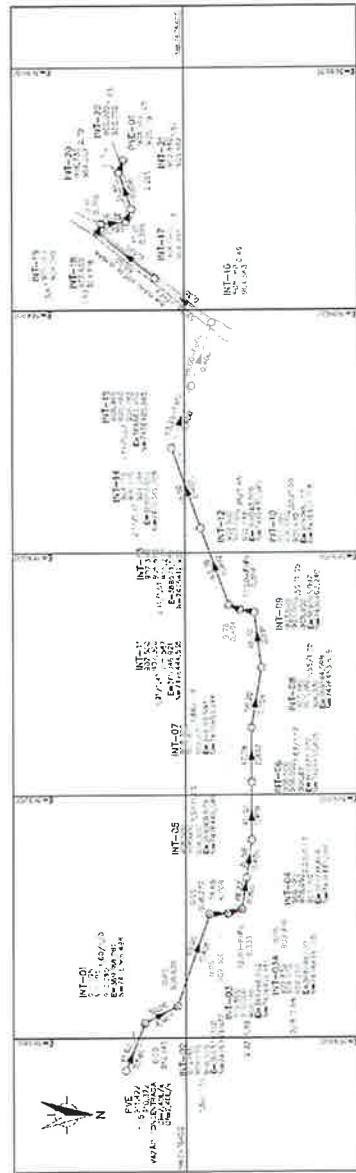


Fonte: COPASA (2022).



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Figura 149 - Planta Construtiva do Interceptor Roseiras



PLANTA CONSTRUTIVA DO INTERCEPTOR ROSEIRAS

Fonte: COPASA (2022).

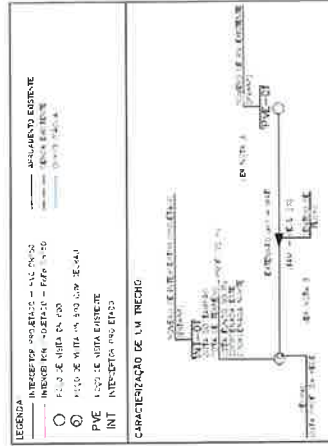
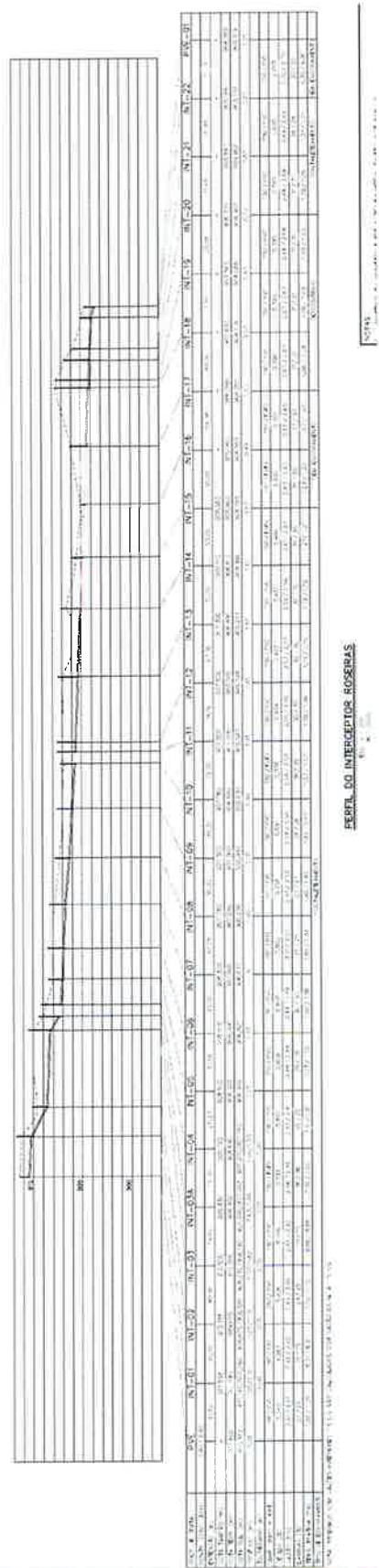




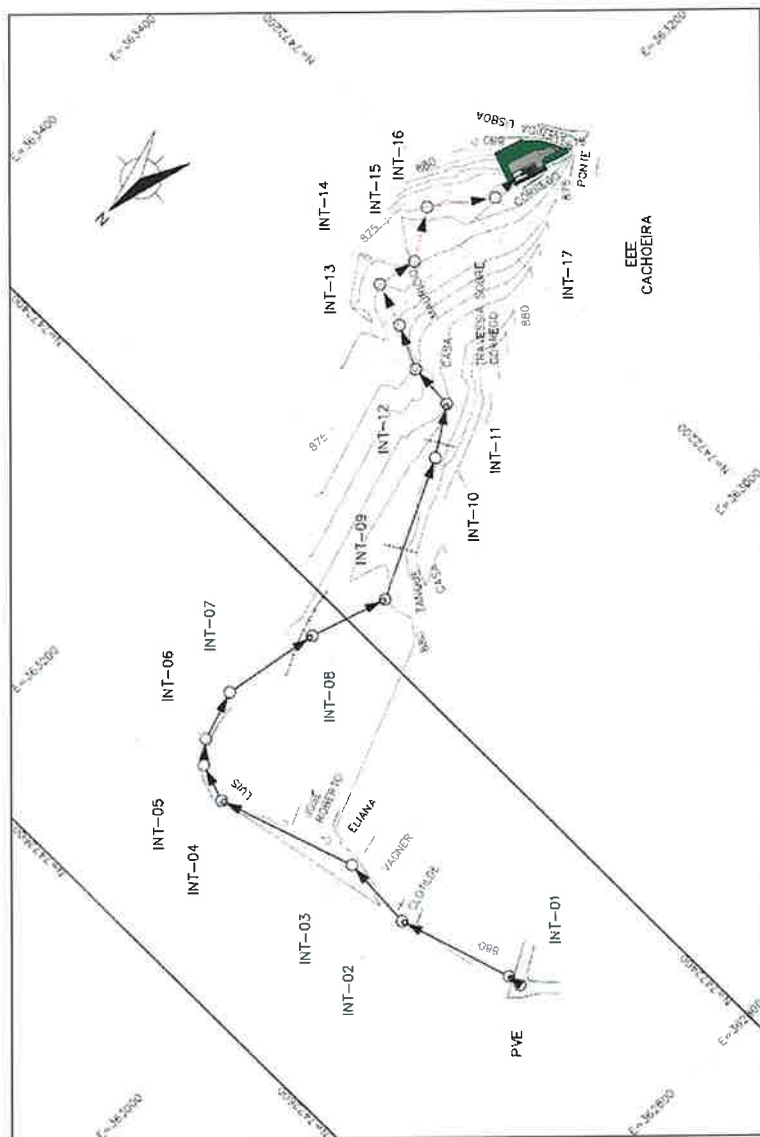
Figura 150 - Perfil do Interceptor Roseiras



Fonte: COPASA (2022).



Figura 151 - Planta Geral do Interceptor Cachoeira

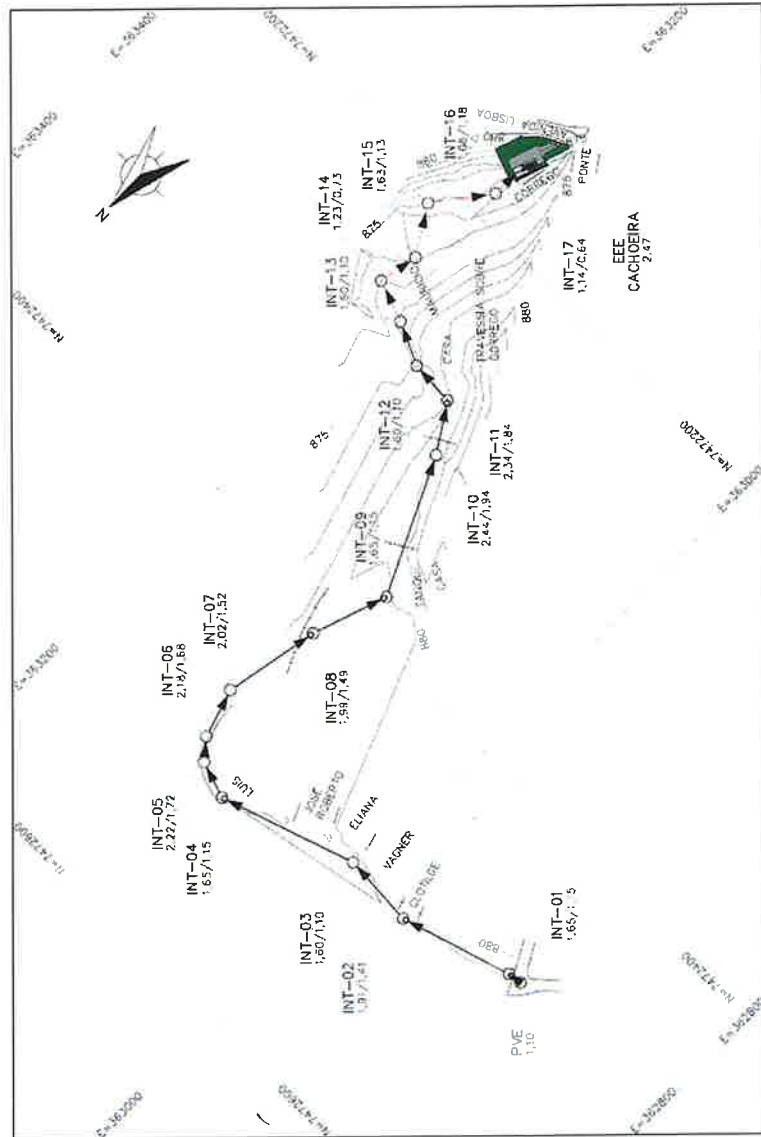


PLANTA GERAL
ESC: 1/2000

Fonte: COPASA (2022).



Figura 152 - Plano de Escoamento do Interceptor Cachoeira



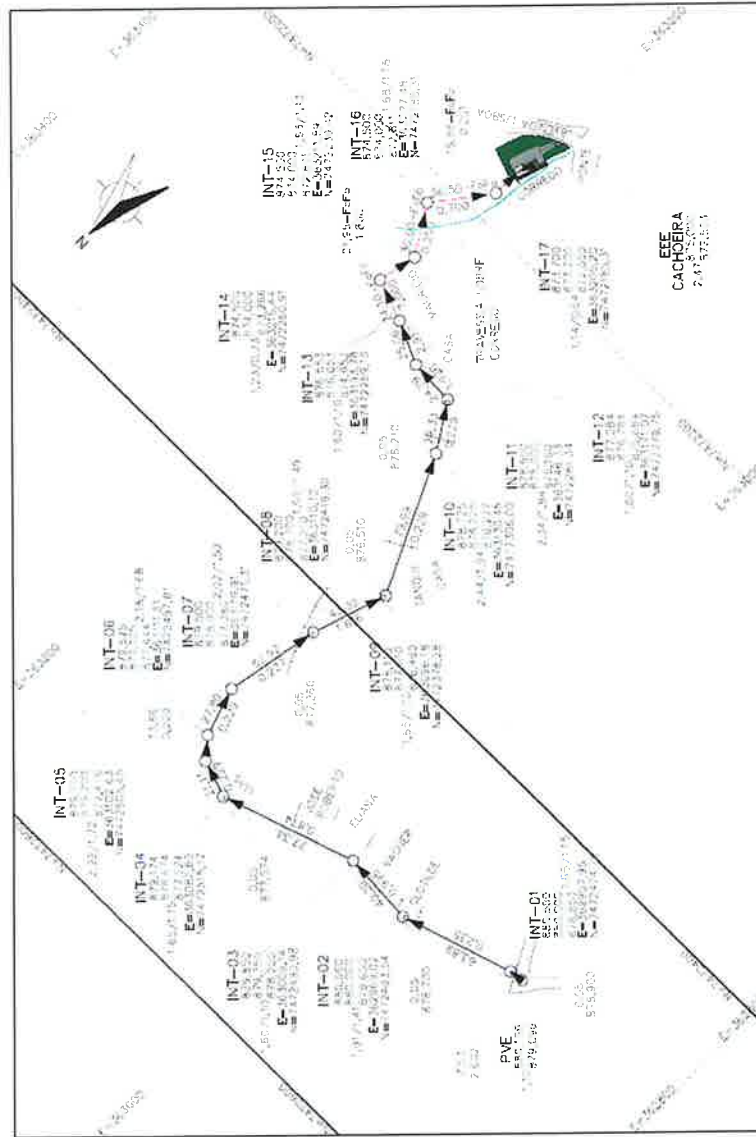
PLANO DE ESCOAMENTO
ESL: 1:2500

Fonte: COPASA (2022).





Figura 153 - Planta Construtiva do Interceptor Cachoeira



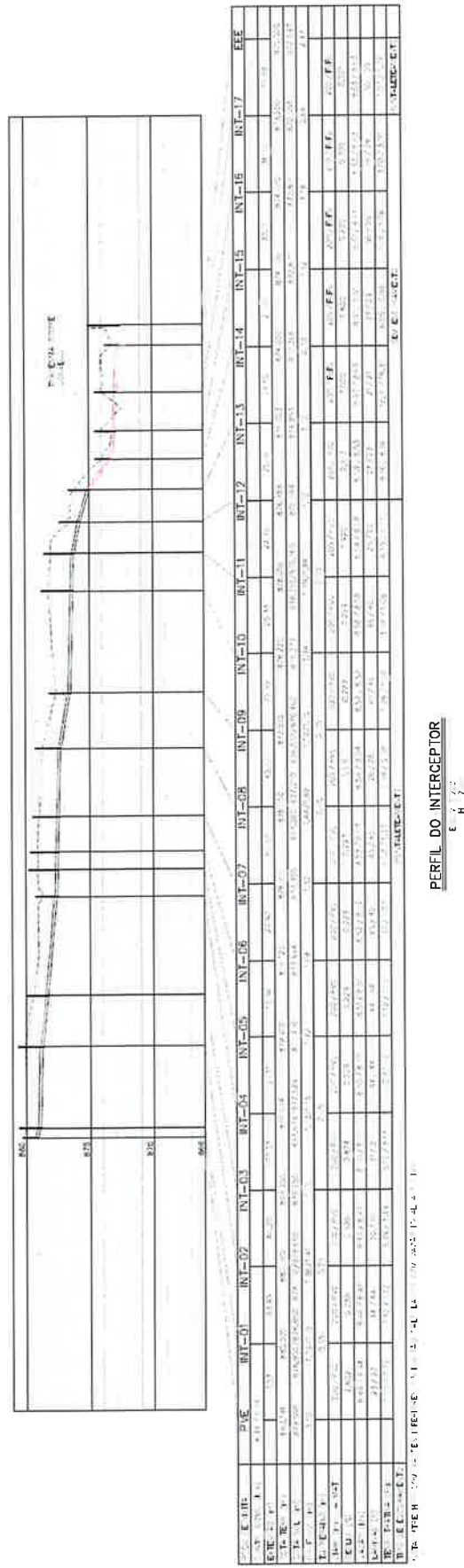
PLANTA CONSTRUTIVA
Escala: 1:2000

Fonte: COPASA (2022).





Figura 154 - Perfil do Interceptor Cachoeira



Fonte: COPASA (2022).



Diante do exposto, é pertinente abordar a expansão urbana em Extrema antes de adentrar nos principais desafios que permeiam o sistema de coleta e afastamento. A expansão urbana em um determinado local constitui um fenômeno que engloba o crescimento territorial e demográfico da área urbana, resultando na ocupação de novos espaços e na integração de uma maior população. No âmbito desse processo, torna-se evidente a necessidade de ajustar as infraestruturas para atender às crescentes demandas da comunidade.

Nesse contexto, as intervenções associadas à implementação de um sistema de afastamento e coleta assumem uma importância crucial para acompanhar o desenvolvimento urbano. Essas ações não apenas visam satisfazer as necessidades imediatas de saneamento, mas também preparam a infraestrutura para suportar o aumento populacional e as demandas que se avizinham no futuro.

A **Figura 155** proporciona recortes do *Google Earth* capturados em diferentes momentos temporais, proporcionando uma visão do processo de expansão da área urbana da sede de Extrema ao longo dos anos.

As setas presentes na figura indicam de maneira clara as direções nas quais a cidade vem se desenvolvendo, evidenciando a dinâmica do crescimento e a importância de adaptar as infraestruturas para garantir uma expansão sustentável e eficiente.





Figura 155 – Expansão urbana da sede de Extrema.



2012



2017



2019



2024

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



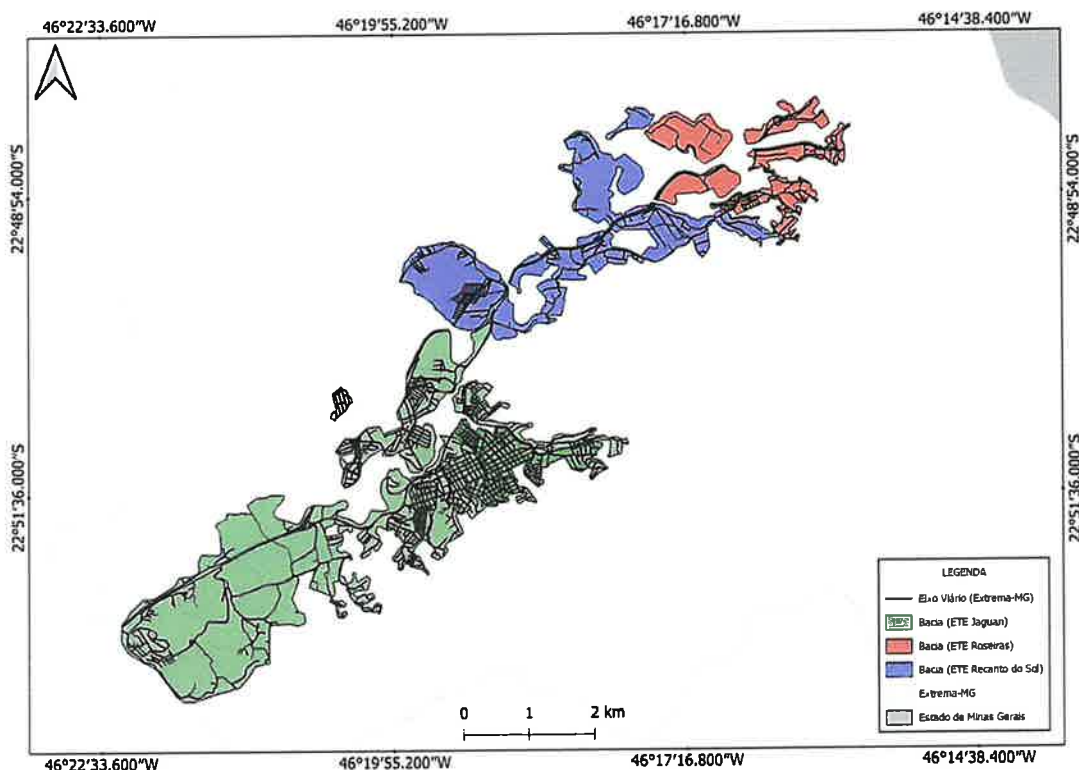
Conforme relatório da ARSAE-MG (2018), constata-se a existência de um cadastro técnico das redes coletoras e interceptores, contudo, este encontra-se desatualizado. Nota-se a ausência de transcrição da rede que direciona os esgotos até as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) Pérola da Mantiqueira e Roseiras, sem disponibilização à Prefeitura. A composição material das redes coletoras implantadas permanece desconhecida. Dada a falta de acesso a esse cadastro, torna-se imperativo obter uma representação visual da extensão das redes coletoras no sistema da sede.

Essa representação visual se torna fundamental para compreender a disposição das redes coletoras, especialmente considerando que o sistema abrange 77% da população residente na área de concessão do município. Além disso, essa visualização permitirá antecipar a localização das próximas redes, considerando o contínuo processo de expansão urbana.

A **Figura 156** apresenta o layout da malha viária da área urbana da sede do município juntamente com as bacias de esgotamento propostas, fornecendo uma visão abrangente das infraestruturas viárias presentes e servindo como ponto de partida para a análise das redes coletoras.



Figura 156 – Arruamento da área de concessão da sede de Extrema.



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A seguir, serão destacados os principais desafios significativos no Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos na região de Extrema, sujeita a concessão:

I. Atualização do cadastro técnico

Conforme o disposto na RESOLUÇÃO nº 40, de 3 de outubro de 2013, que estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG, o Artigo 14 determina que o prestador deve manter organizadas e atualizadas as informações referentes aos sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Essa obrigação inclui:

"(...) III – croqui geral do sistema contendo a localização esquemática das unidades com suas características principais;

IV – cadastro técnico atualizado das redes, contendo localização, diâmetro, extensão e tipo de material das tubulações;



V – registro sobre as condições de operação das instalações dos sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; e (...)" (ARSAE-MG, 2013).

A implementação de um cadastro técnico atualizado é essencial, considerando a ausência de um registro completo da rede coletora. Este cadastro deve conter informações precisas sobre a localização, diâmetro, extensão e tipo de material das tubulações.

Um cadastro técnico, quando atualizado e georreferenciado, ou seja, integrando dados geográficos e atributos descritivos em um banco de dados único, emerge como uma ferramenta crucial para subsidiar a manutenção da rede e aprimorar o atendimento à população.

A precisão das informações cadastrais, especialmente em relação à localização geográfica das redes coletoras, torna-se cada vez mais crucial. Com o intuito de atingir esse objetivo, serão conduzidos levantamentos de campo utilizando tecnologia GPS. O processo inicia-se pela localização das referências de nível (RN), seguido pelo transporte de cotas até os locais das redes a serem cadastradas.

Posteriormente, os dados coletados passam por processamento em programas de CAD. Todo o cadastro resultante será transferido para uma plataforma digital, utilizando o *software QGIS*, conhecido anteriormente como *Quantum GIS*. O QGIS é um software livre de código-fonte aberto, multiplataforma para Sistemas de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

Os principais pontos para a realização do cadastro técnico estão devidamente descritos no **Quadro 34**.

Quadro 34 – Principais informações e normas para realização de cadastro técnico.

Documentos de Cadastro Técnico
Documentos de cadastro de rede de distribuição
Documentos de cadastro de rede coletora
Documentos de cadastro de adução
Documentos de cadastro de afastamento



Documentos de cadastro de obras não lineares
Norma Técnicas
NBR 9649 Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário
NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico
NBR 12207 Projeto de interceptores de esgoto sanitário
NBR 12208 Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário
NBR 12587 Cadastro de sistema de esgotamento sanitário
NBR 14166 Rede de referência cadastral municipal

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

II. Ligações irregulares de esgoto

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2019 e da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) de 2018, uma análise minuciosa revelou uma situação preocupante na cidade em relação aos lançamentos de resíduos nos corpos hídricos.

Surpreendentemente, a maioria desses lançamentos é proveniente das redes pluviais, mesmo com a existência de um sistema de esgotamento sanitário classificado como separador absoluto. Essa constatação levanta a suspeita de que existam conexões clandestinas, desviando esgoto para a rede de drenagem pluvial. Ademais, o PMSB de 2019 destacou que a situação oposta também ocorre, com ligações pluviais sendo direcionadas para a rede de esgoto, indicando uma complexidade adicional no sistema.

Além disso, um relatório elaborado pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA) em junho de 2020 chamou a atenção para a presença de diversos pontos de lançamento de esgoto bruto em córregos e galerias de drenagem na cidade. A gravidade do problema é evidente, com a identificação de 46 pontos de lançamento, dos quais 36 continuam ativos, perpetuando a contaminação desses cursos d'água. Essa situação coloca em risco não apenas a qualidade dos recursos hídricos, mas também a saúde pública e o equilíbrio ambiental da região.

Diante desse cenário, urge a implementação das seguintes medidas:



Identificação e correção das conexões irregulares: Realizar uma inspeção minuciosa em toda a rede de esgoto e de drenagem para identificar e corrigir as conexões irregulares entre os sistemas. Isso pode envolver o uso de tecnologias de inspeção de vídeo e equipamentos de detecção de vazamentos para localizar pontos de despejo clandestinos.

Campanhas de conscientização: Lançar campanhas educativas para conscientizar os residentes sobre a importância de manter as redes de esgoto e de drenagem separadas, além de informar sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente associados à prática de lançar esgoto em locais inadequados.

Fortalecimento da fiscalização: Reforçar as medidas de fiscalização e aplicação de penalidades para indivíduos ou empresas que realizam conexões irregulares ou despejos clandestinos de esgoto. Isso pode incluir parcerias com órgãos de fiscalização ambiental e o estabelecimento de linhas diretas para denúncias.

Investimentos em infraestrutura: Realizar investimentos na modernização e expansão da infraestrutura de saneamento básico, incluindo a construção de novas redes de esgoto e aprimoramento das estações de tratamento de esgoto, para garantir o adequado tratamento e disposição final dos efluentes sanitários.

Monitoramento contínuo: Estabelecer um programa de monitoramento contínuo da qualidade da água nos corpos hídricos da região afetada, para avaliar os impactos das ações implementadas e identificar novos pontos de contaminação, permitindo uma resposta rápida e eficaz.

III. Substituição do sistema de coleta e afastamento

A substituição do sistema de coleta e afastamento de esgoto é uma medida crucial diante dos desafios e problemas identificados. Primeiramente, é essencial destacar que, de acordo com dados do SNIS de 2022, o sistema existente abrange uma extensão considerável, totalizando 98.730 quilômetros de rede coletora de esgoto, juntamente com cerca de 10 quilômetros de interceptores e emissários, conforme relatado pela ARSAE-MG em 2018.



Um ponto crítico a ser considerado é a falta de informações detalhadas sobre o material utilizado nas redes coletoras implantadas. Esta lacuna de conhecimento representa um obstáculo significativo para a manutenção eficaz e aprimoramento do sistema, pois a escolha do material influencia diretamente na durabilidade, resistência e eficiência das redes.

Além disso, a ocorrência de vazamentos, como destacado no relatório da ARSAE de 2018, como o vazamento na rede coletora da rua João Mendes, resultando no lançamento de esgoto "in natura" na Avenida Alcebíades Gilli, evidencia a necessidade urgente de intervenção. Esse tipo de incidente não apenas compromete a qualidade ambiental, mas também coloca em risco a saúde pública e a segurança dos cidadãos.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível planejar a substituição do sistema de coleta e afastamento de esgoto, considerando não apenas a extensão das redes existentes, mas também a qualidade do material utilizado e a necessidade de realizar uma modelagem hidráulica abrangente do sistema.

A modelagem hidráulica de rede de esgoto é uma abordagem crucial para o planejamento, projeto e gestão eficiente de sistemas de coleta e transporte de esgoto.

O software InfoSWMM é uma ferramenta avançada que oferece recursos abrangentes para a modelagem hidráulica desses sistemas. A seguir está sendo destacado alguns aspectos relevantes da modelagem hidráulica de redes de esgoto usando o InfoSWMM:

Entrada de Dados: O InfoSWMM permite a entrada detalhada de dados, incluindo informações sobre tubulações, nós, bombas, elevatórias, entre outros. Parâmetros como diâmetro das tubulações, elevação dos nós, coeficientes de rugosidade e características hidráulicas podem ser especificados com precisão.

Topologia da Rede: A ferramenta permite a criação da topologia completa da rede, estabelecendo a conexão entre os elementos, como tubulações, poços de visita, e estações elevatórias. A estrutura da rede é modelada para refletir fielmente a realidade do sistema de esgoto.



Simulação Hidráulica: A modelagem hidráulica é realizada através de simulações que levam em consideração variáveis como vazão, pressão e nível. Essas simulações permitem avaliar o desempenho do sistema sob diferentes condições operacionais e identificar potenciais problemas, como obstruções ou áreas de risco de transbordamento.

Gerenciamento de Chuvas: O *software* também incorpora funcionalidades para modelagem de chuvas, permitindo a análise do impacto das precipitações na rede de esgoto. Isso é crucial para entender o comportamento do sistema durante eventos de chuva intensa e dimensionar adequadamente a capacidade da rede.

Resultados e Relatórios: O InfoSWMM gera resultados detalhados que podem ser visualizados graficamente e exportados para análises posteriores. Relatórios abrangentes auxiliam na interpretação dos resultados e na tomada de decisões informadas.

➤ **CORPO RECEPTOR**

O processo de tratamento de efluentes compreende várias etapas de significativa importância. O funcionamento eficaz dos elementos do Sistema de Esgotamento Sanitário está intimamente ligado à eficiência do tratamento, destacando-se o corpo receptor como um dos aspectos-chave.

Segundo Von Sperling (2005)², a água desempenha múltiplas funções - tanto diretas quanto indiretas - sendo crucial para a manutenção da vida no planeta. Portanto, a preocupação com sua gestão e o destino dos resíduos decorrentes de seu uso representam um dos principais desafios da sociedade contemporânea. No Brasil, entretanto, muitos rios são utilizados como vias naturais para o despejo de esgoto, configurando-se como uma das questões mais urgentes em nível nacional.

Apesar da disponibilidade de recursos hídricos ser alvo de recorrentes discussões a nível mundial, a maioria dos países têm feito pouco – ou nenhum

² SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 169-215. UFMG, 2005.



– progresso na proteção deste recurso natural. Mesmo se tratando do 6º dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (**Figura 157**), criados pela Organização das Nações Unidas (ONU), o relatório mundial da mesma organização sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (2018) anuncia que 1/3 dos rios do mundo estão contaminados.

Figura 157 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Agência FIEP (2023).

Para alcançar esse objetivo, é fundamental aderir aos critérios relacionados aos pontos de descarga e ao nível de tratamento requerido, garantindo que os impactos ambientais decorrentes da disposição dos efluentes tratados não comprometam a qualidade dos recursos hídricos.

Assim sendo, o lançamento dos efluentes deve aderir às condições estipuladas pela CONAMA 430/2011, Artigo 5, o qual estipula que os efluentes não podem conferir ao corpo receptor características de qualidade que estejam em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e finais de seu enquadramento.

O enquadramento dos corpos receptores é um procedimento destinado a classificar essas águas conforme seus principais usos, estabelecendo critérios



de qualidade específicos para cada categoria. A Resolução CONAMA 357 define as categorias de enquadramento e os respectivos critérios de qualidade para águas superficiais (como rios, lagos, lagoas etc.) e subterrâneas, visando proteger os diversos usos da água e assegurar sua qualidade.

As categorias de enquadramento estabelecidas pela Resolução CONAMA 357 são:

- **Classe 1:** Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com tratamento convencional.
- **Classe 2:** Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado e/ou proteção de mananciais.
- **Classe 3:** Águas para usos menos restritivos, como irrigação de culturas agrícolas, aquicultura, recreação na água e navegação.
- **Classe 4:** Águas destinadas à navegação e harmonia paisagística.
- **Classe 5:** Águas destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
- **Classe 6:** Águas destinadas à proteção das comunidades aquáticas e de ambientes aquáticos.

O processo de classificação dos corpos d'água em uma dessas categorias é determinado por critérios de qualidade que levam em conta uma variedade de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, além dos principais usos associados a ela. O propósito é assegurar que a qualidade da água seja compatível com os fins desejados e com a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Além disso, a CONAMA 430/2011 discorre sobre as condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários pontuados na em seu Art. 21:

Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:

- I) Condições de lançamento de efluentes:
 - i. pH entre 5 e 9;



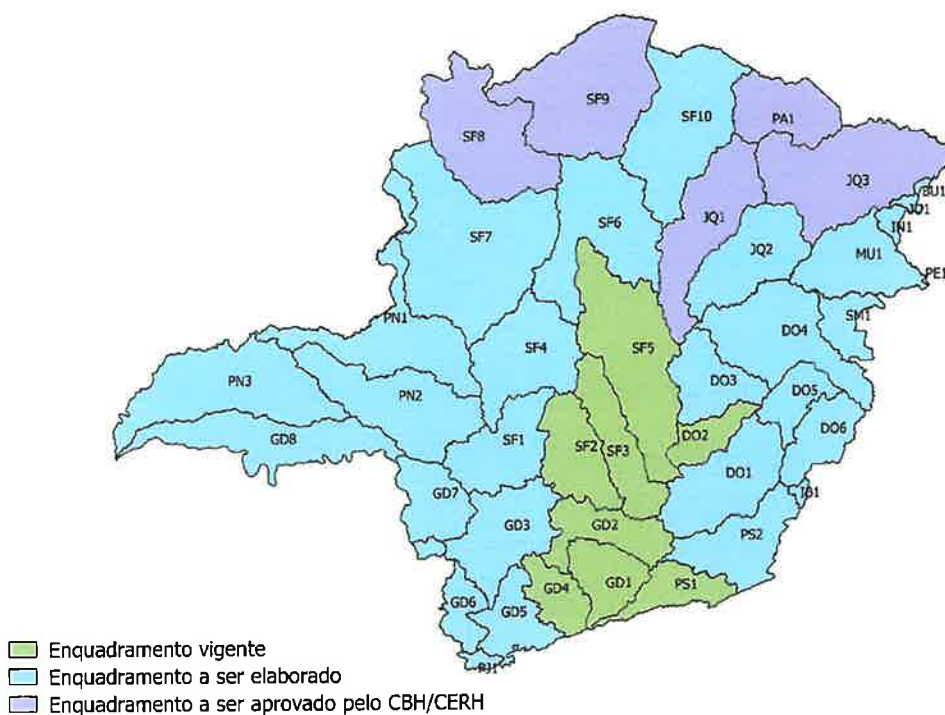
CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

- ii. Temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- iii. Materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- iv. Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- v. Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e
- vi. Ausência de materiais flutuantes.

- **Descrição do corpo receptor utilizado para o lançamento de efluentes tratados**

No que se refere ao município de Extrema – MG, são utilizados atualmente, 4 (quatro) corpos receptores, são eles: Rio Jaguari, Córrego Ponte Alta, Córrego do Jardim e Córrego da Roseira. Todos os corpos receptores estão localizados na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, sendo enquadrados como classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 158 – Situação do enquadramento das UPGRH de Minas Gerais.



Fonte: IGAM (2024).

Segundo o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, os corpos d'água que recebem contribuição dos efluentes das estações de tratamento de Extrema são o Rio Camanducaia e o Rio Jaguari. Neste sentido, foram analisados dois trechos, JAGR 104 e JAGR 107, que pertencem a zona 1 da sub-bacia do Rio Jaguari, e apresentam uma área de 991,87 km², e nove áreas de contribuição.

Nesta sub-bacia estão situadas as nascentes do Rio Jaguari, localizadas na parte mineira da região das Bacias PCJ. Os quadros a seguir apresentam índices importantes no que se refere a sub-bacia do Rio Jaguari.

De acordo com o estudo apresentado no Plano de Bacias Hidrográficas PCJ, o uso de solo predominante na sub-bacia do Rio Jaguari, é o campo, representando 28,98% do total da sub-bacia, sendo o município de Extrema o que apresenta uma das maiores extensões. O **Quadro 35** apresenta a porção das principais classes de uso de solo identificadas na sub-bacia.



Quadro 35 - Caracterização do Uso do Solo e Cobertura Vegetal

SUB- BACIA	USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL (% DA ÁREA TOTAL)					
	Campo	Mata Nativa	Cultivos Temporários	Cultivo Perenes	Área Urbanizada	Outros
Jaguari	28,98%	20,10%	11,29%	7,28%	8,56%	23,79 %

Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

Outro aspecto crucial refere-se às áreas protegidas. Segundo informações do Ministério do Meio Ambiente, essas áreas abrangem as Unidades de Conservação (UCs), mosaicos e corredores ecológicos. Elas são consideradas vitais tanto do ponto de vista econômico, por preservarem a sociobiodiversidade, quanto por fornecerem serviços ambientais essenciais e oportunidades de negócios. O quadro a seguir apresenta as principais áreas protegidas da sub-bacia do Rio Jaguari.

Quadro 36 - Caracterização das Áreas Protegidas

Área protegida	Área (km²)		
Unidade de conservação	Unidade de Proteção Integral		Unidade de Uso Sustentável
	0,12		2.195,57
Área prioritária	APA Fernão Dias	ARIE Matto de Cosmópolis	Corredor Cantareira - Mantiqueira
	969,35	2,30	293,16

Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

O plano de bacias também apresenta o enquadramento fitogeográfico da Bacia Hidrográfica PCJ. Segundo o IBGE, a região é predominante de dois biomas, Mata Atlântica e Cerrado, com predominância de floresta ombrófila densa, ombrófila mista e estacional Semidecidual. O **Quadro 37** apresenta as regiões fitogeográficas presentes na sub-bacia Jaguari.

Quadro 37 - Regiões Fitogeográficas da Sub-Bacia Jaguari

Sub-Bacia	Região Fitogeográfica	Área (km²)
Jaguari	Áreas de Tensão Ecológica	1.518,67
	Floresta Estacional Semidecidual	10,22
	Floresta Ombrófila Densa	1.706,08

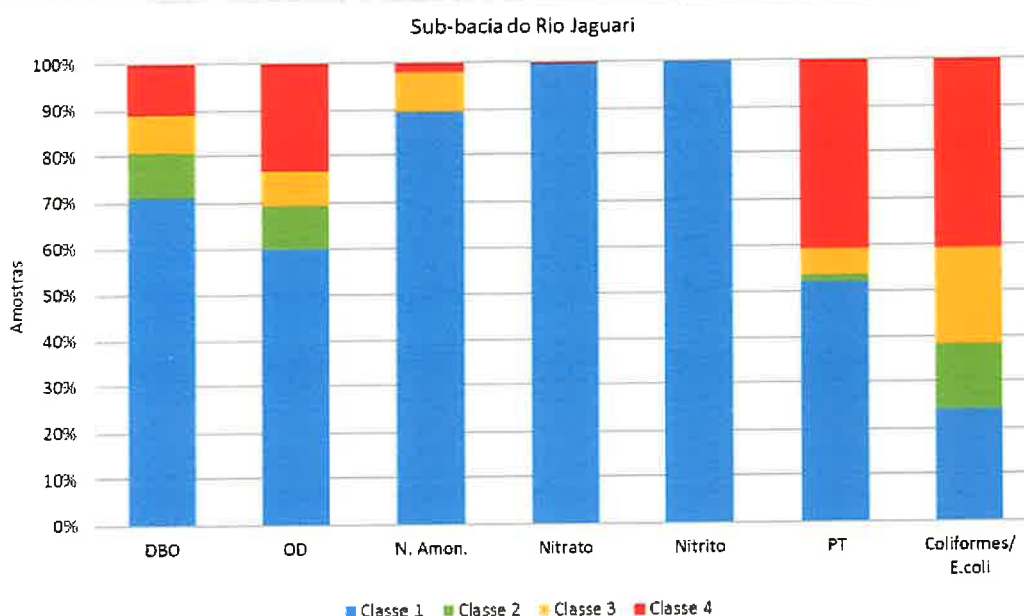


Sub-Bacia	Região Fitogeográfica	Área (km²)
	Floresta Ombrófila Mista	68,99

Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

Conforme indicado no plano de bacias, os índices de tratamento de esgotos, em comparação com o volume total gerado, são os mais baixos na região mineira da bacia, fato que influencia na qualidade da água. A **Figura 159** a seguir apresenta a análise dos dados de qualidade da água desta sub-bacia.

Figura 159 - Análise da Água da Sub-Bacia Jaguari



Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

• Avaliação dos aspectos ambientais

A avaliação dos aspectos ambientais levou em consideração as áreas suscetíveis a erosão, inundações e os aspectos de poluição ambiental. A seguir serão descritos os principais pontos observados na Bacia Hidrográfica PCJ.

Segundo o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo a sub-bacia do Jaguari está inserida em uma área com suscetibilidade alta para erosão. Isso ocorre por conta do tipo de solo predominante na região, podzólico vermelho amarelo, que favorece os processos de erosão laminar e linear. O quadro a



seguir apresenta a área das classes de suscetibilidade à erosão da sub-bacia Jaguari.

Quadro 38 - Área (km²) das classes de suscetibilidade à erosão

Sub-Bacia	Classe	Área (km ²)
Jaguari	I – Muito Alta	282,16
	II – Alta	1.649,58
	III – Média	496,47
	IV – Baixa	770,57
	V – Muito Baixa	39,23

Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

Em relação a inundação, foram identificados alguns trechos na sub-bacia Jaguari, sendo três no município de Extrema, são eles: Rio Camanducaia, Rio Jacareí e Rio Jaguari. Todos apresentaram baixo impacto, no entanto o Camanducaia e o Jaguari apresentaram alta frequência.

Por fim, temos os aspectos de poluição ambiental. A poluição ambiental nos corpos receptores, como rios, lagos e oceanos, é um problema crescente que afeta ecossistemas em todo o mundo. Originada principalmente de atividades humanas, como descarga de resíduos industriais e domésticos não tratados, vazamentos de petróleo e uso indiscriminado de produtos químicos, a poluição desses ambientes aquáticos tem consequências devastadoras para a vida selvagem e para a saúde humana.

Além de comprometer a qualidade da água, a poluição dos corpos receptores pode resultar na morte de espécies aquáticas, degradação dos habitats e contaminação dos alimentos, afetando negativamente a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas. Por mais que os impactos ambientais potenciais ao corpo receptor ocorrem, na maior parte das vezes, em âmbito local, eles também podem, ocasionalmente, afetar a bacia hidrográfica em questão.

De acordo com o Relatório de situação da Bacia Hidrográfica houve um aumento no número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água. O município de Extrema não apareceu na lista dos maiores



poluidores, uma vez que a soma dos lançamentos do saneamento e da indústria ficou abaixo dos 0,5 m³/s.

- **Caracterização do corpo receptor quantitativamente e qualitativamente**

A caracterização quantitativa e qualitativa de corpos receptores desempenha um papel crucial na gestão ambiental e na tomada de decisões relacionadas à conservação dos recursos hídricos. Ao compreender detalhadamente as características físicas, químicas e biológicas desses ambientes aquáticos, é possível avaliar sua saúde e determinar os impactos das atividades humanas sobre eles.

Através da análise quantitativa, é possível medir parâmetros como a vazão, a temperatura e a concentração de substâncias poluentes, enquanto a avaliação qualitativa permite entender a biodiversidade, a presença de espécies indicadoras e a capacidade do corpo receptor de sustentar a vida aquática. Essa abordagem holística é essencial para desenvolver estratégias eficazes de conservação e recuperação dos ecossistemas aquáticos, visando garantir a qualidade da água e o equilíbrio ambiental.

A seguir serão apresentadas as características quantitativas e qualitativas dos corpos receptores de Extrema.

- **Caracterização Quantitativa**

Em relação à caracterização quantitativa do corpo receptor, o principal aspecto a ser abordado é a disponibilidade hídrica do ponto de lançamento de efluentes. Esta análise permite uma visão mais abrangente acerca da capacidade de autodepuração do curso d'água em questão.

A outorga de lançamento de efluentes utilizada aborda diversos aspectos, dentre os quais a vazão de diluição que estuda todos os parâmetros físico-químicos e biológicos. Esta análise deve ser realizada em variados pontos do corpo receptor, levando em conta que, após a zona de mistura, ele deve manter as características do seu enquadramento.



Segundo o Atlas IGAM, as vazões nos corpos receptores de Extrema nas áreas de lançamento são as seguintes:

Quadro 39 - Vazão nos corpos receptores

Corpo receptor	ETE	Qmlp (l/s)	Q _{7,10} (l/s)	Q95 (l/s)
Rio Jaguari	Jaguari/Mantiqueira	21.128,33	4.779,65	6.983,92
Córrego Ponte Alta	Pérola	121,49	27,78	36,98
Rio Jaguari	Barreiros	9.032,24	2.046,93	2.945,33
Córrego do Jardim	Recanto do Sol	1.997,27	454,07	635,78
Córrego da Roseira	Roseiras	117,00	26,76	35,59

Fonte: Relatório Final PCJ – Adaptado (2024).

A Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, emitida em 29 de março de 2012, estipula que o máximo de captações e lançamentos a serem autorizados nas bacias hidrográficas do estado não pode exceder 50% da Q_{7,10} para cada seção em condições naturais. Além disso, é obrigatório manter, a jusante de cada desvio, fluxos residuais mínimos correspondentes aos outros 50% da vazão. Observa-se que todas as estações estão em conformidade com essa norma.

- **Caracterização Qualitativa**

Tendo-se em vista o cumprimento da legislação ambiental vigente, é importante ressaltar que a vazão outorgável de diluição se refere a parcela da vazão do corpo receptor necessária para diluir um lançamento de efluentes. Ou seja, esta vazão deve ser tal que a mistura resultante tenha a concentração máxima permitida pelo enquadramento do respectivo trecho.

Conforme anteriormente citado, o município de Extrema utiliza atualmente 4 (quatro) corpos receptores, são eles: Rio Jaguari, Córrego Ponte Alta, Córrego do Jardim e Córrego da Roseira. Todos os corpos receptores estão localizados na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, sendo enquadrados como classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Conforme a Seção I da mesma resolução, no que se refere às águas doces, têm-se:

Art. 4º As águas doces são classificadas em:



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

I - Classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - Classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Sendo assim, é imprescindível a garantia de que o efluente tratado se encontre, no momento do lançamento, dentro dos padrões estabelecidos em norma para a Classe 2.



As figuras a seguir apresentam as análises dos corpos receptores de todas as ETEs existentes no município, conforme a sugestão determinada pelo “ANEXO E – PARÂMETROS PARA ANÁLISE DOS EFLUENTES/CORPO RECEPTOR” do Edital.

As análises foram realizadas pela Empresa Acqualab Laboratório e Consultoria Ambiental S/S Ltda, devidamente certificadas pelo INMENTRO.

Figura 160 - Análise do Corpo Receptor - ETE Roseiras

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Roseiras - 22°50'20.0"S 46°18'39.0"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 08:15						Data Recebimento: 31/01/2024 16:33					
Matriz: Água Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvas nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Krieger Amorim Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	26,6	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	2,7	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	NA	1713
DQO	---	16	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Óleos e Graxas	---	5,1	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	0,5	1728
pH	---	6,45		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,15	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	< 1,0	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	NA	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	32	mg/L	---	500	500	NA	6	20	3	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	53	mg/L	---	---	---	NA	3	10	4	1748
Turbidez	---	63,50	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	6,99	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 161 - Análise do Corpo Receptor - ETE Barreiro

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Barreiros - 22°50'24 9"S 46°18'33.4"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 08:21						Data Recebimento: 31/01/2024 16:33					
Matriz: Agua Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvvas nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Kriegler Amorim Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	26,5	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	2,7	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	NA	1713
DQO	---	15	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Óleos e Graxas	---	6,3	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	0,6	1728
pH	---	6.87		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	< 1,0	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	NA	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	40	mg/L	---	500	500	NA	6	20	3	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	63	mg/L	---	---	---	NA	3	10	5	1748
Turbidez	---	60,70	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	6,68	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 162 - Análise do Corpo Receptor - ETE Jaguari

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Jaguari - 22°50'28.4"S 46°18'33.5"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 08:43						Data Recebimento: 31/01/2024 16:33					
Matriz: Água Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvvas nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Kriegler Amorim Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	40,5	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	4,1	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	7	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	0,5	1713
DQO	---	31	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Óleos e Graxas	---	7,6	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	0,7	1728
pH	---	7,01		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	< 1,0	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	NA	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	52	mg/L	---	500	500	NA	6	20	4	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	187	mg/L	---	---	---	NA	8	25	16	1748
Turbidez	---	143,00	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	15,73	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 163 - Análise do Corpo Receptor - ETE Recanto do Sol

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Recanto do Sol - 22°49'06.0"S 46°17'58.2"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 09:40						Data Recebimento: 01/02/2024 09:33					
Matriz: Água Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvras nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Knegler Amorim Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LO	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	47,1	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	4,8	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	2	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	0,2	1713
DQO	---	25	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Óleos e Graxas	---	5,9	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	0,6	1728
pH	---	6,69		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,15	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	< 1,0	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	NA	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	58	mg/L	---	500	500	NA	8	25	5	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	197	mg/L	---	---	---	NA	6	21	16	1748
Turbidez	---	220,00	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	24,2	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 164 - Análise do Corpo Receptor - ETE Pérola

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Pérola - 22°51'43.4"S 46°20'23.2"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 09:20						Data Recebimento: 01/02/2024 09:33					
Matriz: Água Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvras nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Knegler Amonm Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	39,6	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	4	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	82	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	6,3	1713
DQO	---	245	mg/L	---	---	---	1	7	20	15	1715
Óleos e Graxas	---	< 1,0	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	NA	1728
pH	---	7,04		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	7,3	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	0,3	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	< 63	mg/L	---	500	500	NA	19	63	NA	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	1620	mg/L	---	---	---	NA	19	63	134	1748
Turbidez	---	587,00	UNT	---	40	100	2	0,30	1,00	64,57	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 165 - Análise do Corpo Receptor - ETE Mantiqueira

Dados da Amostra											
Identificação da Amostra: ETE Mantiqueira - 22°52'52.1"S 46°23'31.7"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 08:40						Data Recebimento: 01/02/2024 09:33					
Matriz: Água Bruta						Método de Referência Amostragem: SM - 1060					
Plano de Amostragem: NA						Chuvas nas últimas 24 horas: Não					
Responsável Amostragem: Ronaldo Krieglér Amorim Sales - Acqualab						Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem					
Físico-Químicos											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Condutividade	---	40,8	µS/cm	---	---	---	NA	NA	1,0	4,1	1708
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	NA	1713
DQO	---	17	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Óleos e Graxas	---	3,3	mg/L	---	---	---	NA	0,3	1,0	0,3	1728
pH	---	6,76		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16	1733
Resíduos Sedimentáveis	---	< 1,0	mL/L	1	---	---	NA	0,1	1,0	NA	1736
Sólidos Dissolvidos Totais	---	57	mg/L	---	500	500	NA	6	20	5	1750
Sólidos Suspensos Totais	---	127	mg/L	---	---	---	NA	5	17	11	1748
Turbidez	---	152,00	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	16,72	1754

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Não existe um padrão de condutividade na legislação, porém, de acordo com Von Sperling (2007)³, as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 µS/cm, e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 µS/cm.

Em áreas urbanas, onde é relativamente comum encontrar contaminação por esgoto doméstico ou até mesmo resíduos industriais nos corpos hídricos, a DBO pode ser significativamente mais alta. Valor de DBO acima de 5 mg/L (valor determinado pela CONAMA nº 357/2005 e pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022) indicam poluição moderada, enquanto leituras acima de 10 mg/L indicam alta poluição. Pelas análises apresentadas, é possível determinar que o ponto de análise relativo ao lançamento da ETE Jaguari (no Rio Jaguari) e o ponto de análise relativo à ETE Pérola (no Córrego Ponte Alta) apresentam valores muito superior ao permitido na legislação. Como as análises não foram feitas diretamente no efluente

³ VON SPERLING, M. Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.



lançado, não é possível determinar se os valores estão relacionados à possíveis problemas de eficiência nas estações, entretanto, é fundamental que os lançamentos estejam de acordo com as legislações e a capacidade de autodepuração do rio.

A DQO é um importante indicador da quantidade de matéria orgânica presente na água, o que pode impactar a qualidade da água para consumo e para os ecossistemas aquáticos. Uma alta DQO pode indicar poluição por substâncias orgânicas. Apesar de não haver registros de valor máximo permitido na legislação, nota-se que as ETEs Jaguari e Pérola apresentaram os maiores valores de DQO em comparação com as demais.

Nota-se que para o parâmetro de Sólidos Dissolvidos Totais e pH encontram-se todos em conformidade com a legislação. Já os parâmetros de turbidez, com exceção das ETEs Roseiras e Barreiro, todas as demais encontram-se acima do valor máximo permitido pela legislação. Embora não meçam a mesma coisa, os Sólidos Suspensos Totais e a turbidez são comparáveis porque ambos medem a clareza do líquido. Logo, é possível observar que nas estações onde foram observados maiores valores de turbidez no corpo hídrico, observa-se também os maiores valores de sólidos em suspensão.

Vale ressaltar que os valores avaliados acima do que é permitido pela legislação não necessariamente estão correlacionados ao lançamento das estações, mas tornam-se pontos de atenção como uma possível contribuição à degradação dos corpos hídricos.

Os relatórios de análise serão disponibilizados de maneira completa nos anexos ao final deste trabalho.



PARTE 03 – PROPOSIÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir será apresentado as proposições para o sistema de abastecimento de água do município de Extrema a partir dos seguintes pontos:

- Manancial e Qualidade da Água;
- Captação, Estação Elevatória e Adução de Água Bruta;
- Estação de Tratamento de Água;
- Reservação;
- Estações Elevatórias e Adução de Água Tratada;
- Redes de Distribuição, Ligações Prediais e Hidrometração.
- E por fim, a apresentação de um cronograma físico das obras propostas para o sistema de abastecimento de água do município.

Inicialmente, a seleção adequada do manancial e aquíferos são cruciais para assegurar a qualidade da água captada. Essa etapa está intrinsicamente ligada à preservação ambiental e à garantia da potabilidade.

A etapas de captação, estação elevatória e adução de água bruta compõem a fase inicial do processo, destacando-se pela necessidade de infraestrutura robusta e eficiente para transportar a água até a estação de tratamento. Com isso, entra em cena a importância das Estações de Tratamento de Água, responsáveis por remover impurezas e garantir que a água tratada atenda aos padrões de qualidade estabelecidos, tornando-a própria para o consumo humano.

A etapa seguinte envolve a reservação, essencial para regularizar o fluxo de abastecimento, suprimindo demandas variáveis ao longo do tempo. As estações elevatórias e a adução de água tratada são componentes fundamentais para conduzir a água tratada até as áreas de distribuição.

Quanto às redes de distribuição, ligações prediais e hidrometração, representam a fase final do processo, envolvendo a distribuição eficiente da água tratada até os consumidores finais. Redes de distribuição bem projetadas e sistemas de medição individualizados contribuem para a gestão sustentável e equitativa desse recurso essencial para a sociedade, a água potável.

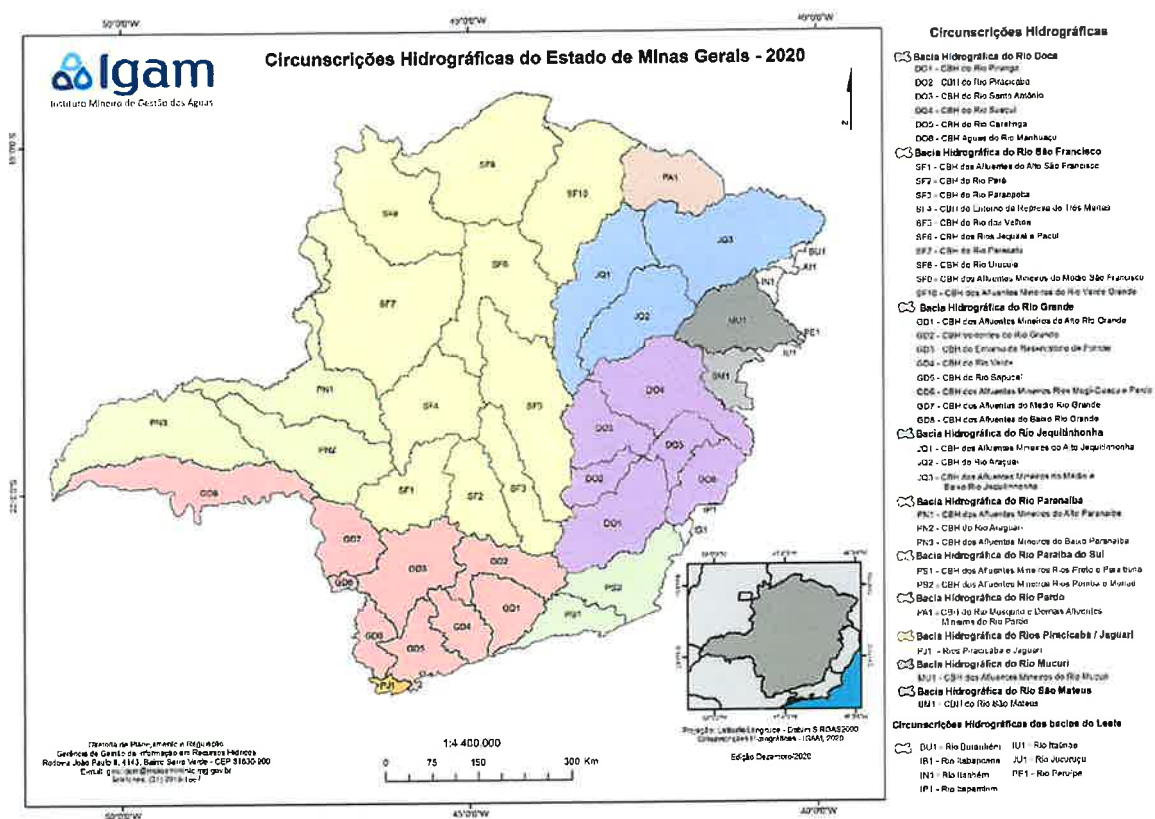


3.1. Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão

Os mananciais são todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para fins de abastecimento público, devendo assim conter quantidade e qualidade de água adequados ao uso. Podemos citar como exemplos os rios, os lagos, as represas e os lençóis freáticos.

O estado de Minas Gerais é dividido hidrograficamente em 10 (dez) Bacias Hidrográficas e 36 Circunscrições Hidrográficas, conforme a **Figura 166**. Vale ressaltar que para cada Circunscrição Hidrográfica foi criado um respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

Figura 166 – Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.



Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM (2024).

Segundo a classificação das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo (SIGRH-SP, 1991), a porção paulista das Bacias PCJ corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5), enquanto a porção mineira



das Bacias PCJ corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos PJ1 (UPGRH PJ1), da classificação mineira de bacias hidrográficas (IGAM, 2011).

As Bacias PCJ ocupam uma área de 15.377,81 km², sendo 92,45% no Estado de São Paulo (SP) e 7,55% em Minas Gerais (MG). Situa-se entre os meridianos 46° e 49° O e latitudes 22° e 23,5° S, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido Leste-Oeste e 100 km no sentido Norte-Sul.

As Bacias PCJ são compostas por três bacias hidrográficas paralelas, todas afluentes do Rio Tietê, mas são isoladas entre si, do ponto de vista natural. A maior delas é a bacia do Rio Piracicaba, seguida pela bacia do Rio Capivari e por último a bacia do Rio Jundiaí. A bacia do Jundiaí é a que deságua mais a montante do Rio Tietê, aproximadamente 145 km a jusante, encontra-se a confluência do Rio Capivari com o Tietê, e seguindo mais 126 km, há a confluência do Rio Piracicaba com o Rio Tietê.

A Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, possui cinco sub-bacias, a saber: do Rio Corumbataí, do Rio Jaguari, do Rio Camanducaia, do Rio Atibaia e a de nome homônimo, sub-bacia do Rio Piracicaba, enquanto as bacias dos rios Capivari e Jundiaí não são subdivididas em sub-bacias. O município de Extrema está inserido integralmente dentro da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), e mais especificamente na sub-bacia do Rio Jaguari.

As Bacias PCJ abrangem, total ou parcialmente, territórios de 76 municípios, sendo que 71 pertencem ao Estado de São Paulo e 5 ao Estado de Minas Gerais. Boa parte desses municípios possui área urbana ou parte expressiva da população da área de contribuição das Bacias PCJ. No caso do município de Extrema, este encontra-se integralmente inserido na área da bacia.

Como pode ser observado na **Figura 167**, uma pequena parte está localizada no Estado de Minas Gerais, correspondendo a cerca de 7% da área total das Bacias PCJ. Nesta porção estão localizadas as nascentes do Rio Atibaia e do Rio Jaguari, inseridos nas Bacias PCJ.



Figura 167 - Contexto de localização das Bacias PCJ.



Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

No Estado de Minas Gerais, a área pertencente às Bacias PCJ corresponde principalmente a uma parcela da sub-bacia do Rio Jaguari, contendo um total de 979,97 km² da área de drenagem dessa sub-bacia, além de parcelas menores das sub-bacias dos rios Atibaia e Camanducaia, com 44,54 km² e 136,73 km², respectivamente

As primeiras nascentes do Rio Jaguari localizam-se no estado de Minas Gerais, nos municípios de Sapucaí-Mirim, Camanducaia e Itapeva. Em Extrema, o rio Jaguari recebe um importante afluente, o rio Camanducaia. Ao juntar-se com o rio Atibaia/SP, o Jaguari forma o rio Piracicaba, no município de Americana/SP, seguindo até o município de Barra Bonita/SP, onde ocorre sua foz junto ao rio Tietê.

No território de Extrema, o Rio Jaguari tem a extensão aproximada de 45 km, dos quais, 60% estão na área urbana (incluindo a zona de expansão urbana)



e 40% na área rural, neste último caso, contemplada com ações do Projeto Conservador das Águas em propriedades $\geq 20.000 \text{ m}^2$ (módulo rural).

As áreas de preservação permanente (APP) do rio Jaguari, tanto em área urbana ou rural, compõem a Macrozona de Conservação Ambiental segundo o Plano Diretor, Lei Complementar N° 083/20013.

3.2. Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto concessão

A qualidade da água bruta é de suma importância para o abastecimento público, pois influencia diretamente na saúde e bem-estar da população, bem como na preservação do meio ambiente. As resoluções CONAMA 430/2011 e CONAMA 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabelecem parâmetros e diretrizes para a preservação e uso sustentável dos recursos hídricos no Brasil.

A água bruta é a matéria-prima para o tratamento de água potável, e sua qualidade inicial tem um impacto direto na eficiência e custo dos processos de tratamento. Uma água bruta contaminada por poluentes como resíduos industriais, agrícolas, esgoto doméstico e outros agentes poluidores pode exigir processos de tratamento mais complexos e dispendiosos, além de representar riscos à saúde pública caso não seja tratada adequadamente.

As resoluções CONAMA 430/2011 e CONAMA 357/2005 estabelecem padrões de qualidade da água e limites de concentração para diversos parâmetros, como matéria orgânica, metais pesados, coliformes fecais, entre outros, visando garantir a proteção dos corpos d'água e a segurança do abastecimento público.

Além disso, a qualidade da água bruta está diretamente relacionada à conservação dos ecossistemas aquáticos e à biodiversidade. Corpos d'água saudáveis são essenciais para a manutenção da vida aquática, para a produção de alimentos e para a regulação do clima.

Portanto, é fundamental que sejam adotadas medidas eficazes de proteção e preservação dos mananciais de água bruta, incluindo o controle da



poluição, o manejo sustentável dos recursos hídricos e o planejamento adequado do uso do solo nas áreas de proteção ambiental. Somente assim será possível garantir um abastecimento de água seguro e sustentável para as gerações presentes e futuras.

Entende-se que uma análise pontual em um dia do ano não é capaz de retratar a realidade em termos de quantidade e qualidade de um manancial. Isto apenas seria possível através de monitoramento contínuo.

Entretanto, para fins de conhecimento e entendimento dos mananciais e suas características em um momento pontual, foram realizadas as análises conforme segue descrito.

Considerando se tratar de Rios Classe 2, conforme já destacado anteriormente, o Art. 15º da Resolução CONAMA 357/2005 determina que:

Art. 15º. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lânticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.



Os valores máximos permitidos pelo Art. 14, conforme determinação da Resolução, estão apresentados nos quadros a seguir.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 40 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Jaguari (ETA 1)

DADOS DA AMOSTRA											
Identificação da Amostra: ETA Jaguari Principal - 22°50'28.9"S 46°18'33.1"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 10:58				Data Recebimento: 31/01/2024 16:33							
Matriz: Água Bruta				Método de Referência Amostragem: SM - 1060							
Plano de Amostragem: NA				Chuvras nas últimas 24 horas: Não							
Responsável Amostragem: Ronaldo Krieger Amorim Sales - Acqualab				Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem							
FÍSICO-QUÍMICOS											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 – Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Alumínio Solúvel	7429-90-5	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1723
Antimônio	7440-36-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,005	0,005	---	0,0003	0,0010	---	1724
Arsênio	7440-38-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Bário	7440-39-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,7	0,7	---	0,003	0,010	---	1724
Berílio	7440-41-7	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,04	0,04	---	0,00003	0,00010	---	1724
Boro	7440-42-8	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,5	0,5	---	0,050	0,150	---	1724
Cádmio	7440-43-9	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,2	0,001	0,001	---	0,00003	0,00010	---	1724
Chumbo	7439-92-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Cianeto Total	57-15-5	ND	mg/L	1	---	---	1	0,02	0,05	NA	1698
Cloreto	16887-00-6	1,27	mg/L	---	250	250	1	0,30	1,00	0,47	1696
Cloro Residual Total	---	< 0,01	mg/L	---	0,01	0,01	1	0,00	0,01	NA	1706
Cobalto	7440-48-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05	0,05	---	0,0003	0,0010	---	1724
Cobre Solúvel	7440-50-8	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	1	0,009	0,009	---	0,0003	0,0010	---	1723
Cor Verdadeira	---	12	mg/L	---	---	75	1	2	5	2	1709
Cromo Total	7440-47-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05	0,05	---	0,003	0,010	---	1724
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3	5	NA	NA	2	NA	1713
DQO	---	16	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Fenóis	---	ND	mg/L	0,5	0,003	0,003	1	0,0003	0,0010	NA	1718
Ferro Solúvel	7439-89-6	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	15	0,3	0,3	---	0,050	0,150	---	1723
Fluoreto	7782-41-4	ND	mg/L	10	1,4	1,4	1	0,03	0,10	NA	1696
Fósforo Total	7723-14-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1724
Lítio	7439-93-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	2,5	2,5	---	0,050	0,150	---	1724





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Manganês	7439-96-5	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1724
Mercurio	7439-97-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,01	0,0002	0,0002	---	0,00003	0,00010	---	1724
Niquel	7440-02-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	2	0,025	0,025	---	0,003	0,010	---	1724
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	< 0,08	mg/L	20	3,7	3,7	1	0,02	0,08	NA	1695
Nitrogênio Nitrato	14797-55-8	0,35	mg/L	---	10	10	1	0,09	0,30	0,14	1696
Nitrogênio Nitrito	14797-65-0	ND	mg/L	---	1	1	1	0,01	0,02	NA	1696
pH	---	7,23		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,17	1733
Prata	7440-22-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,1	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Selênio	7782-49-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,3	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Sólidos Dissolvidos Totais	---	33	mg/L	---	500	500	NA	6	20	3	1750
Sulfato	14808-79-8	1,14	mg/L	---	250	250	1	0,30	1,00	0,38	1696
Sulfeto de Hidrogênio	7783-06-4	ND	mg/L	---	---	---	1	0,00	0,01	NA	1744
Surfactantes (Substâncias Tensioativas)	---	ND	mg/L	---	0,5	0,5	1	0,09	0,30	NA	1743
Turbidez	---	49,20	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	5,41	1754





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Urânio	7440-61-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,02	0,02	0,0003	---	0,0010	---	1724
Vanádio	7440-62-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	0,003	---	0,010	---	1724
Zinco	7440-66-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,18	0,18	0,003	---	0,010	---	1724
MICROBIOLÓGICOS											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Coliformes Termotolerantes	---	570	UFC/100 mL	---	200	1000	10	NA	10	2,8 ± 0,2 (log10)	1085

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Quadro 41 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Jaguari (ETA 2)

DADOS DA AMOSTRA											
Identificação da Amostra: ETA 2 Jaguari - 22°50'29,0"S 46°18'33,2"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 10:21				Data Recebimento: 31/01/2024 16:33							
Matriz: Água Bruta				Método de Referência Amostragem: SM - 1060							
Plano de Amostragem: NA				Chuvvas nas últimas 24 horas: Não							
Responsável Amostragem: Ronaldo Krieger Amorim Sales - Acqualab				Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem							
FÍSICO-QUÍMICOS											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Alumínio Solúvel	7429-90-5	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1723
Antimônio	7440-36-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,005	0,005	---	0,0003	0,0010	---	1724
Arsênio	7440-38-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Bário	7440-39-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,7	0,7	---	0,003	0,010	---	1724
Berílio	7440-41-7	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,04	0,04	---	0,00003	0,00010	---	1724
Boro	7440-42-8	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,5	0,5	---	0,050	0,150	---	1724
Cádmio	7440-43-9	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,2	0,001	0,001	---	0,00003	0,00010	---	1724
Chumbo	7439-92-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Cianeto Total	57-15-5	ND	mg/L	1	---	---	1	0,02	0,05	NA	1698
Cloreto	16887-00-6	1,26	mg/L	---	250	250	1	0,30	1,00	0,47	1696
Cloro Residual Total	---	< 0,01	mg/L	---	0,01	0,01	1	0,00	0,01	NA	1706
Cobalto	7440-48-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05	0,05	---	0,0003	0,0010	---	1724
Cobre Solúvel	7440-50-8	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	1	0,009	0,009	---	0,0003	0,0010	---	1723
Cor Verdadeira	---	15	mg/L	---	---	75	1	2	5	2	1709





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Cromo Total	7440-47-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05	0,05	---	0,003	---	0,010	---
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3	5	NA	NA	NA	2	1713
DQO	---	31	mg/L	---	---	---	1	2	1	5	1715
Fenóis	---	ND	mg/L	0,5	0,003	0,003	1	0,0003	NA	0,0010	1718
Ferro Solúvel	7439-89-6	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	15	0,3	0,3	---	0,050	---	0,150	1723
Fluoreto	7782-41-4	ND	mg/L	10	1,4	1,4	1	0,03	NA	0,10	1696
Fósforo Total	7723-14-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	---	0,010	1724
Lítio	7439-93-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	2,5	2,5	---	0,050	---	0,150	1724
Manganês	7439-96-5	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	---	0,010	1724
Mercurio	7439-97-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,01	0,0002	0,0002	---	0,00003	---	0,00010	1724
Níquel	7440-02-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	2	0,025	0,025	---	0,003	---	0,010	1724
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	0,11	mg/L	20	3,7	3,7	1	0,02	0,01	0,08	1695
Nitrogênio Nitrato	14797-55-8	0,38	mg/L	---	10	10	1	0,09	0,14	0,30	1696
Nitrogênio Nitrato	14797-65-0	ND	mg/L	---	1	1	1	0,01	NA	0,02	1696



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA												
pH	---	7,12		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16		1733
Prata	7440-22-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,1	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---		1724
Selênio	7782-49-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,3	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---		1724
Sólidos Dissolvidos Totais	---	46	mg/L	---	500	500	NA	6	20	4		1750
Sulfato	14808-79-8	1,05	mg/L	---	250	250	1	0,30	1,00	0,38		1696
Sulfeto de Hidrogênio	7783-06-4	ND	mg/L	---	---	---	1	0,00	0,01	NA		1744
Surfactantes (Substâncias Tensioativas)	---	0,30	mg/L	---	0,5	0,5	1	0,09	0,30	0,03		1743
Turbidez	---	71,50	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	7,87		1754
Urânio	7440-61-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,02	0,02	---	0,0003	0,0010	---		1724
Vanádio	7440-62-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---		1724
Zinco	7440-66-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,18	0,18	---	0,003	0,010	---		1724
MICROBIOLÓGICOS												
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método	
Coliformes Termotolerantes	---	1400	UFC/100 mL	---	200	1000	100	NA	100	3,1 ± 0,2 (log10)		1085

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Quadro 42 - Análise da Qualidade da Água Bruta - Captação Camanducaia (ETA CDI)

DADOS DA AMOSTRA											
Identificação da Amostra: ETA Camanducaia - 22°50'29.0"S 46°18'33.2"W											
Data de Amostragem: 31/01/2024 09:40				Data Recebimento: 31/01/2024 16:33							
Matriz: Água Bruta				Método de Referência Amostragem: SM - 1060							
Plano de Amostragem: NA				Chuvvas nas últimas 24 horas: Não							
Responsável Amostragem: Ronaldo Kriegler Amorim Sales - Acqualab				Procedimento de Amostragem: PO-LAB-004 - Amostragem							
FÍSICO-QUÍMICOS											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Alumínio Solúvel	7429-90-5	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1723
Antimônio	7440-36-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,005	0,005	---	0,0003	0,0010	---	1724
Arsênio	7440-38-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Bário	7440-39-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,7	0,7	---	0,003	0,010	---	1724
Berílio	7440-41-7	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,04	0,04	---	0,00003	0,00010	---	1724



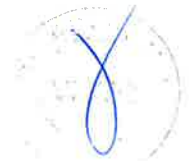
CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA												
Boro	7440-42-8	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,5	0,5	0,5	---	0,050	0,150	---	1724
Cádmio	7440-43-9	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,2	0,001		0,001	---	0,00003	0,00010	---	1724
Chumbo	7439-92-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,5	0,01		0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Cianeto Total	57-15-5	ND	mg/L	1	---		---	1	0,02	0,05	NA	1698
Cloreto	16887-00-6	< 1,00	mg/L	---	250		250	1	0,30	1,00	NA	1696
Cloro Residual Total	---	< 0,01	mg/L	---	0,01		0,01	1	0,00	0,01	NA	1706
Cobalto	7440-48-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05		0,05	---	0,0003	0,0010	---	1724
Cobre Solúvel	7440-50-8	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	1	0,009		0,009	---	0,0003	0,0010	---	1723
Cor Verdadeira	---	ND	mg/L	---	---		75	1	2	5	NA	1709
Cromo Total	7440-47-3	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,05		0,05	---	0,003	0,010	---	1724
DBO 5 dias a 20°C	---	< 2	mg/L	---	3		5	NA	NA	2	NA	1713



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
DQO	---	7	mg/L	---	---	---	1	2	5	2	1715
Fenóis	---	ND	mg/L	0,5	0,003	0,003	1	0,0003	0,0010	NA	1718
Ferro Solúvel	7439-89-6	Diluição Máxima: Sem especificação	mg/L	15	0,3	0,3	---	0,050	0,150	---	1723
Fluoreto	7782-41-4	< 0,10	mg/L	10	1,4	1,4	1	0,03	0,10	NA	1696
Fósforo Total	7723-14-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1724
Lítio	7439-93-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	2,5	2,5	---	0,050	0,150	---	1724
Manganês	7439-96-5	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1724
Mercurio	7439-97-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,01	0,0002	0,0002	---	0,00003	0,00010	---	1724
Níquel	7440-02-0	Diluição Máxima: 2	mg/L	2	0,025	0,025	---	0,003	0,010	---	1724
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	0,14	mg/L	20	3,7	3,7	1	0,02	0,08	0,02	1695
Nitrogênio Nitrito	14797-55-8	ND	mg/L	---	10	10	1	0,09	0,30	NA	1696





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Nitrogênio Nitrito	14797-65-0	ND	mg/L	---	1	1	1	0,01	0,02	NA	1696
pH	---	7,02		Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0	entre 6,0 e 9,0	NA	NA	1,00	0,16	1733
Prata	7440-22-4	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,1	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Selênio	7782-49-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	0,3	0,01	0,01	---	0,0003	0,0010	---	1724
Sólidos Dissolvidos Totais	---	62	mg/L	---	500	500	NA	6	20	5	1750
Sulfato	14808-79-8	< 1,00	mg/L	---	250	250	1	0,30	1,00	NA	1696
Sulfeto de Hidrogênio	7783-06-4	ND	mg/L	---	---	---	1	0,00	0,01	NA	1744
Surfactantes (Substâncias Tensioativas)	---	ND	mg/L	---	0,5	0,5	1	0,09	0,30	NA	1743
Turbidez	---	24,60	UNT	---	40	100	1	0,20	0,50	2,71	1754
Urânio	7440-61-1	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,02	0,02	---	0,0003	0,0010	---	1724
Vanádio	7440-62-2	Diluição Máxima: 2	mg/L	---	0,1	0,1	---	0,003	0,010	---	1724



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

DADOS DA AMOSTRA											
Zinco	7440-66-6	Diluição Máxima: 2	mg/L	5	0,18	0,18	---	0,003	0,010	---	1724
MICROBIOLÓGICOS											
Análise	CAS Number	Resultado	Unidade	VMP Resolução CONAMA nº 430 - Artigo 16 (Seção II)	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 14	VMP Resolução CONAMA nº 357 - Artigo 15	Diluição	LD	LQ	Incerteza	ID Método
Coliformes Termotolerantes	---	40	UFC/100 mL	---	200	1000	2	NA	2	1,6 ± 0,2 (log10)	1085

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Nota-se que para as análises do Rio Jaguari apresentaram valores de Turbidez e Coliformes Totais acima do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005.

Quando a turbidez da água de um rio excede os limites permitidos, pode acarretar uma série de problemas ambientais, de saúde e operacionais. Aqui estão alguns dos principais problemas associados a altos níveis de turbidez:

Redução da qualidade da água potável: A presença de partículas em suspensão na água pode afetar negativamente sua qualidade, tornando-a imprópria para consumo humano sem tratamento adequado. Partículas suspensas podem conter materiais orgânicos, metais pesados, bactérias e outros contaminantes que representam riscos à saúde pública.

Impacto na vida aquática: A turbidez excessiva pode obstruir as brânquias dos peixes, reduzindo a disponibilidade de oxigênio na água e prejudicando a vida aquática. Além disso, pode afetar a capacidade dos organismos aquáticos de encontrar alimentos e se reproduzir, impactando negativamente os ecossistemas fluviais.

Dificuldade no tratamento de água: Águas com altos níveis de turbidez são mais difíceis e dispendiosas de tratar nas estações de tratamento de água (ETAs). A presença de partículas em suspensão pode sobrecarregar os sistemas de filtragem e exigir o uso de coagulantes e floculantes adicionais para remover as impurezas, aumentando os custos operacionais.

Sedimentação e assoreamento: A turbidez elevada pode resultar na sedimentação de partículas sólidas no leito do rio, levando ao assoreamento e à redução da capacidade de transporte de água. Isso pode causar enchentes mais frequentes, prejudicar a navegação e impactar negativamente os habitats aquáticos.

Prejuízos para atividades recreativas: A água turva e suja pode desencorajar atividades recreativas como natação, pesca e passeios de barco, afetando o turismo e as indústrias relacionadas.

Já a presença de coliformes totais acima do limite permitido em análises de água de rio pode indicar contaminação fecal e representar uma série de problemas para a saúde humana e ambiental. Aqui estão alguns dos principais problemas associados a altos níveis de coliformes totais:

Riscos à saúde humana: Os coliformes totais são um grupo de bactérias que incluem tanto os coliformes fecais quanto outros tipos de coliformes. A presença de coliformes totais em níveis elevados na água indica a possível contaminação por esgoto



humano ou animal, o que pode resultar na transmissão de doenças gastrointestinais, como cólera, febre tifoide, hepatite A e gastroenterite.

Contaminação de fontes de água potável: A presença de coliformes totais em níveis elevados em rios pode contaminar as fontes de água potável, tornando-as inadequadas para consumo humano sem tratamento adequado. Isso representa um risco significativo para a saúde pública, pois pode levar à disseminação de doenças transmitidas pela água.

Impacto nos ecossistemas aquáticos: A contaminação por coliformes totais pode afetar negativamente os ecossistemas aquáticos, causando mortalidade de peixes e outros organismos aquáticos, além de reduzir a biodiversidade e comprometer a qualidade da água.

Restrições ao uso recreativo: Altos níveis de coliformes totais em corpos d'água podem resultar em restrições ao uso recreativo, como natação, pesca e atividades de lazer, devido ao risco aumentado de exposição a patógenos.

Impacto econômico: A contaminação por coliformes totais pode ter um impacto econômico significativo, incluindo custos associados ao tratamento de água para torná-la potável, perdas na indústria do turismo devido a praias e rios impróprios para recreação e custos relacionados ao tratamento de doenças transmitidas pela água.

3.3. Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão

A captação de água bruta do município de Extrema é proveniente de captações superficiais, sendo captada no Rio Jaguari e no Rio Camanducaia. De acordo com Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, esses corpos hídricos na área do município de Extrema se enquadram como Classe 2 pela Resolução CONAMA nº 357/05, que conforme a mesma resolução pode ser destinada ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional.

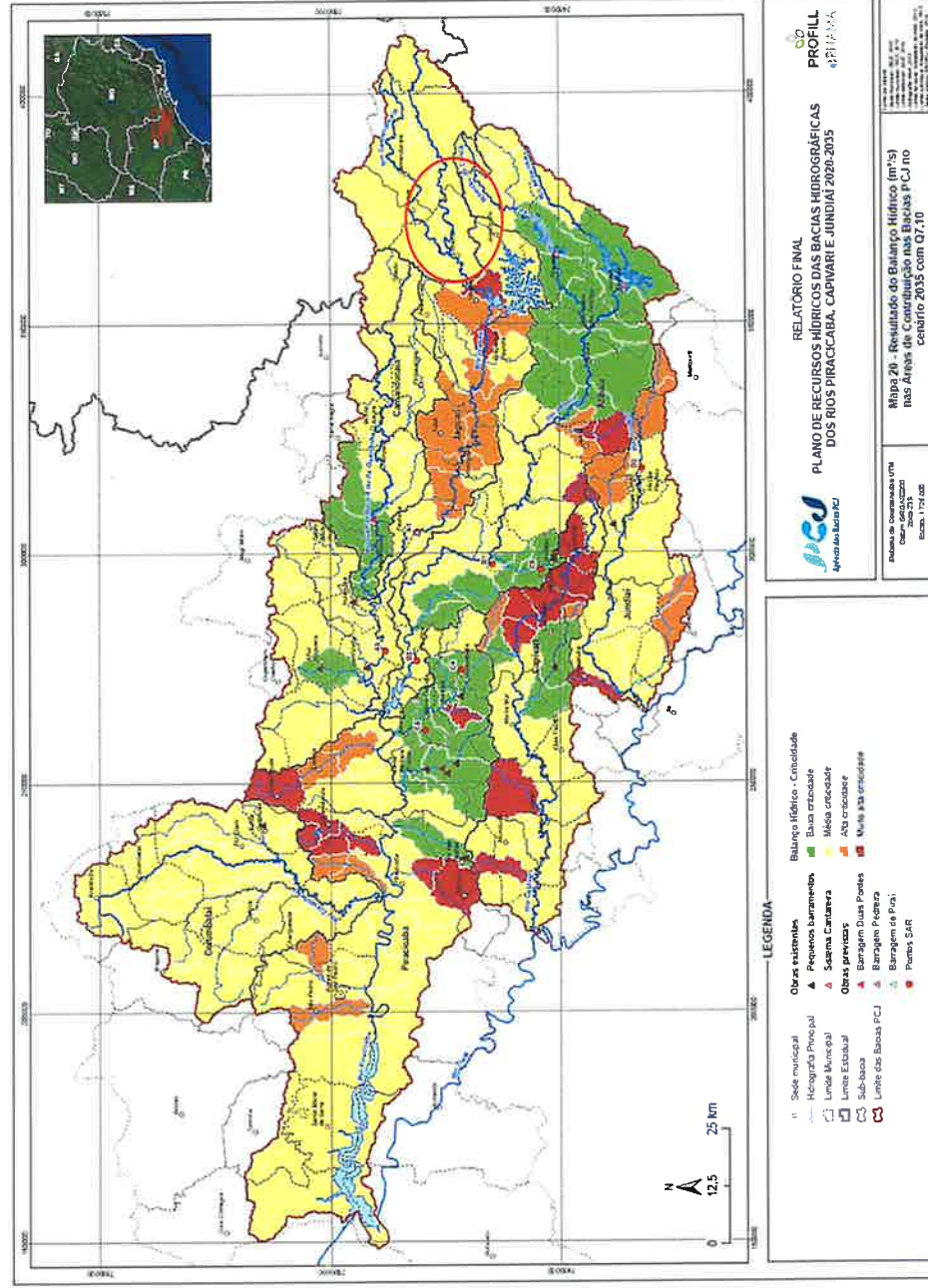
A fim de verificar a possibilidade de permanência de utilização do Rio Jaguari e Camanducaia para o abastecimento do município, foi analisada a avaliação de balanço hídrico, considerando as vazões de permanência e de estiagem disponibilizadas no Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.



De acordo com o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, o município de Extrema apresenta um balanço hídrico de criticidade média para o ano de 2035 (**Figura 168**). A média criticidade é definida como quando o saldo do balanço hídrico é maior que 50% da $Q_{7,10}$, mas menor ou igual a Q_{95} .



Figura 168 – Balanço Hídrico cenário de 2035.



Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).



O **Quadro 43** a seguir apresenta os valores do balanço hídrico para $Q_{7,10}$ ao longo dos anos da área de contribuição que abrange o município de Extrema.

Quadro 43 – Balanço Hídrico para $Q_{7,10}$ de Extrema.

Demanda			Saldo Hídrico		
2025	2030	2035	2025	2030	2035
0,135 m³/s	0,150 m³/s	0,167 m³/s	1,56 m³/s	1,54 m³/s	1,52 m³/s

Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2020)

Como mencionado, o município de Extrema está integralmente inserido na Região da Bacia PCJ. Dentre os principais rios que integram as sub-bacias, os Rios Piracicaba, Atibaia e Camanducaia são de domínio federal e os Rios Jaguari, Corumbataí, Capivari e Jundiaí estão sob jurisdição estadual.

Considerando que a captação principal do município é efetuada no Rio Jaguari e que se utiliza também uma segunda captação de água em seu afluente, no Rio Camanducaia, é importante realizar uma análise do balanço hídrico do sistema, de forma a refinar as políticas públicas e otimizar a gestão dos recursos hídricos da bacia.

No Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, foi realizado um estudo de balanço hídrico da Bacia, relacionando as entradas e saídas de água no sistema para análise do grau de comprometimento hídrico dos mananciais. Neste estudo de demanda versus disponibilidade, foi utilizada como condição hidrológica a vazão $Q_{7,10}$.

Para a interpretação e análise dos resultados, foi definida uma classificação de criticidade das áreas de contribuição (ACs), que é baseada no resultado do saldo hídrico e na comparação com as vazões de referência. Esta classificação, que define o comprometimento hídrico, está apresentada no **Quadro 44**.

Quadro 44 – Classificação da criticidade do saldo hídrico.

Classificação	Criticidade
Muito Alta	Saldo é nulo ou negativo
Alta	Saldo é menor ou igual que 50% da $Q_{7,10}$, mas maior que zero;
Média	Saldo é maior que 50% da $Q_{7,10}$, mas menor ou igual a Q_{95} ;
Baixa	Saldo é maior que a Q_{95} .



Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

O **Quadro 45** a seguir apresenta os resultados para algumas sub-bacias da Região da Bacia PCJ, com foco para as sub-bacias do Rio Camanducaia e Jaguari, onde são realizadas as captações de água bruta do município de Extrema. Vale ressaltar que a linha “Total Jaguari”, apresentada nos quadros abaixo refere-se à soma das demandas e das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari, tendo em vista que a primeira é afluente da segunda.

Quadro 45 – Balanço hídrico líquido por sub-bacias em 2016* considerando a Q7,10.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica natural (Q7,10)	Transposições	Vazão regularizada **	Vazão de base na seção de regularização	Demandas totais	Retorno	Saldo hídrico
Piracicaba	Atibaia	10,44	0,92	8,77	4,37	9,35	5,25	9,82
	Camanducaia	3,17	-0,09	0,00	0,00	1,00	0,46	2,54
	Jaguari	14,17	0,00	6,08	8,13	6,80	1,91	7,23
	Total Jaguari	17,34	-0,09	6,08	8,13	7,80	2,37	9,77
	Corumbataí	4,97	0,00	0,36	0,18	3,33	1,02	2,83
	Piracicaba	3,77	0,02	1,40	0,40	8,27	6,85	3,36

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

No **Quadro 46** estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico acumulados pela Bacia Piracicaba e suas sub-bacias. Os percentuais de comprometimento são calculados em relação à demanda (toda vazão que é retirada) e ao consumo (vazão retirada menos retornada) e saldo hídrico em relação à Q7,10.

Quadro 46 – Comprometimento e saldo hídrico por sub-bacias em 2016 considerando a Q7,10.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Percentual de comprometimento hídrico		
		Demanda / Disponibilidade	Consumo / Disponibilidade	Saldo Hídrico/Q7,10
Piracicaba	Atibaia	67,2%	29,4%	94%
	Camanducaia	32,4%	17,4%	80%
	Jaguari	56,1%	40,3%	51%
	Total Jaguari	51,3%	35,7%	56%
	Corumbataí	64,8%	45,0%	57%
	Piracicaba	172,8%	29,7%	89%

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).



Diante das informações fornecidas no **Quadro 46**, é possível observar situações críticas de demanda em relação à disponibilidade hídrica, em especial na sub-bacia do Rio Piracicaba. Além disso, dentre as sub-bacias analisadas, o menor saldo hídrico é observado na sub-bacia do Rio Jaguari.

3.4. Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão

O presente item busca apresentar a solução para os problemas críticos observados das instalações de captação, adução e bombeamento de água bruta do município de Extrema visando aprimorar de modo eficaz o cenário atual.

➤ Captação

O **Quadro 47** mostra um resumo dos principais problemas críticos levantados, bem como as soluções propostas.

Quadro 47 – Relação dos problemas críticos e suas soluções.

Problema	Solução Proposta
Excesso de vegetação	Limpeza da área / Capinagem
Problemas da conservação da infraestrutura elétrica	Reforma / Troca no quadro elétrico
Mau funcionamento / Interrupção no funcionamento da bomba	Reforma / Troca da bomba
Ausência de sistema de bombeamento reserva	Implantação de bomba reserva
Ausência de sistema de automação	Implantação de sistema de automação com CCO
Ausência de sistema de monitoramento	Implantação de sistema de monitoramento 24h
Ausência de geradores de energia nas estruturas de captação	Implantação de geradores de energia

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A abundância de vegetação no local das captações propicia a presença de animais, destacando-se aqueles que podem representar riscos à saúde humana, como ratos, cobras e escorpiões. Nesse contexto, a limpeza da área se torna imperativa. A capinagem, um processo simples de remoção de ervas daninhas e plantas prejudiciais ao ambiente, surge como a solução adequada. Devido à simplicidade do processo, sua implementação é recomendada a curto prazo.



A preservação da integridade das estruturas civil, hidráulica e elétrica é vital para garantir o funcionamento eficiente do sistema. Assim, a revisão e substituição integral do sistema elétrico, a introdução de bombas reservas e a reforma dos abrigos dos quadros elétricos são medidas cruciais. Dado o papel essencial dessas intervenções no sistema, sua execução é preconizada a curto prazo, visando otimizar o atendimento à população.

Em busca de garantir a qualidade da água consumida pela população, em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888 de 2021, é fundamental proceder à troca das bombas dosadoras de cloro e flúor.

A automação de um sistema de abastecimento de água, por meio de um Centro de Controle Operacional (CCO), proporciona vantagens significativas, como a otimização da operação, o controle em tempo real do abastecimento municipal e a facilidade de monitoramento à distância. Tal iniciativa, integrada com a implantação do CCO, visam melhorar o funcionamento e acompanhamento do sistema.

A implantação de um sistema de automação, além de facilitar o atendimento de ocorrências e antecipar problemas, exige um estudo de setorização apropriado para garantir sua eficácia. Essa implementação deve ocorrer a curto prazo para proporcionar benefícios imediatos ao sistema como um todo.

O estabelecimento de um sistema de monitoramento em todos os poços é crucial para manter a segurança das instalações e prevenir roubos e invasões, práticas comuns na região. A garantia de condições adequadas de funcionamento é essencial para o sistema de abastecimento de água, e a implementação de um sistema de monitoramento deve ser considerada como parte integrante da gestão de segurança.

Além das instalações dos poços e da estrutura de tratamento da água bruta, os reparos nas adutoras de água tratada existentes no município são necessários. A manutenção, que será conduzida com o auxílio de geofones para detecção de vazamentos e obstruções, é crucial para garantir a eficiência dessas



adutoras. Dada a complexidade da rede, a manutenção é prevista a curto prazo, visando a preservação e o correto funcionamento do sistema.

➤ **Tratamento**

O **Quadro 48** mostra um resumo dos principais problemas críticos levantados, bem como as soluções propostas.

Quadro 48 - Relação dos problemas críticos e suas soluções

Problema	Solução Proposta
Excesso de vegetação	Implementação de um programa regular de controle de vegetação, incluindo poda, remoção e manutenção do entorno da estação para prevenir obstruções e garantir condições seguras e eficientes.
Ausência de macromedidores na entrada e saída da ETA.	Instalação de macromedidores para possibilitar uma medição precisa do volume de água e identificar possíveis variações
A falta de iluminação noturna adequada	Implementação de sistemas de iluminação eficientes para garantir condições de trabalho seguras durante o período noturno
Ausência de EPIs para a equipe operacional	Fornecimento e garantia de uso adequado de EPIs, incluindo equipamentos de segurança necessários para a realização das atividades.
Ocorrência de invasões ou furtos	Reforço da segurança perimetral e implementação de medidas de controle de acesso
Ausência de segurança patrimonial	Instalação de sistemas de segurança patrimonial, como câmeras de vigilância e sensores de presença, para monitorar e proteger as instalações.
Falta de telemetria	Implementação de sistemas de telemetria para permitir o monitoramento à distância, facilitando a identificação de problemas e agilizando intervenções.
Falta de gerador de energia	Aquisição e instalação de um gerador de energia para garantir o funcionamento contínuo da ETA/UTS em casos de falta de energia elétrica.
Condição precária da cerca, muro e portão	Avaliação da necessidade de reforma na cerca, muro e portão, com realização de reparos para garantir a segurança e integridade.
Condições inadequadas do laboratório ou dos equipamentos de análise de água	Manutenção e, se necessário, substituição de equipamentos defeituosos.
Pátio não conservado	Realização de manutenção e reparos no pátio, incluindo nivelamento e revestimento, para garantir condições adequadas.



Problema	Solução Proposta
Reparo necessário nos guarda-corpos	Inspeção e reparo imediato nos guarda-corpos para garantir a segurança da equipe operacional.
Reforma necessária no quadro elétrico	Avaliação e, se necessário, reforma no quadro elétrico, garantindo proteção adequada e funcionamento seguro.
Dosadores de produtos químicos em condições precárias	Verificação e, se necessário, substituição de dosadores defeituosos. Avaliação da possibilidade de automação para otimizar o processo.
Condições precárias na casa de química	Realização de reformas na casa de química, garantindo condições adequadas de armazenamento e segurança.
Necessidade de reforma em diversos componentes da estrutura da ETA	Avaliação detalhada de cada componente e implementação de reformas específicas conforme necessário para garantir o funcionamento adequado.
Tubulações externas com sinais de desgaste	Substituição ou reparo das tubulações externas para garantir a integridade do sistema.
Peças danificadas (enferrujadas)	Substituição de peças danificadas e implementação de medidas para prevenir a corrosão.
Vazamento nas bombas	Identificação e reparo imediato de vazamentos nas bombas para evitar danos aos equipamentos.

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Como dito anteriormente, é essencial a manutenção da limpeza em áreas com muita vegetação para se evitar a presença de animais que representem riscos à saúde humana. A solução sugerida é a capinagem, considerada uma medida de curto prazo. Além disso, são urgentes as ações para preservar as estruturas elétricas, hidráulicas e civis do sistema, incluindo uma revisão elétrica, uma reforma na casa de química, em seus componentes da instalação, como nas estruturas, equipamentos, peças e tubulações, e a introdução de bombas reservas.

No que diz respeito à qualidade da água, propõe-se a substituição das bombas dosadoras de insumos. A automação do sistema de abastecimento de água também é benéfica, sendo necessário, assim, a implementação de um Centro de Controle Operacional (CCO), visando a otimização do sistema.

A necessidade de conservação dos guarda-corpos representa uma preocupação significativa, pois a integridade dessas estruturas é essencial para a segurança da equipe operacional das instalações de tratamento de água. Junto



a isto, tem-se também a necessidade de assegurar o fornecimento e o uso apropriado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), pois, é fundamental para a segurança da equipe operacional na estação de tratamento de água. Esta medida inclui não apenas disponibilizar os EPIs necessários, mas também garantir que sejam utilizados de maneira adequada durante a execução das atividades. Essa prática visa resguardar os trabalhadores de possíveis riscos, promovendo um ambiente de trabalho seguro e compatível com normas de segurança ocupacional.

A realização de manutenção, nivelamento e revestimento da área do pátio da instalação é crucial para garantir a segurança e eficiência no ambiente de trabalho, proporcionando um pátio funcional e seguro para as operações diárias. Isso não apenas minimiza os riscos de acidentes, mas também contribui para a otimização das atividades das instalações de tratamento de água.

Além disso, o problema da ausência de segurança patrimonial nas instalações é abordado por meio de três medidas essenciais. Primeiramente, o reforço da segurança perimetral e a implementação de medidas de controle de acesso são adotados para lidar com a ocorrência de invasões ou furtos. A instalação de sistemas de segurança patrimonial, como câmeras de vigilância e sensores de presença, é proposta para monitorar e proteger as instalações. Além disso, a implementação de sistemas de iluminação eficientes é essencial para assegurar condições seguras de trabalho durante o período noturno. Essas ações combinadas não apenas minimizam riscos de segurança, mas também promovem um ambiente operacional seguro e eficiente, contribuindo para a continuidade das atividades e proteção das instalações.

Junto a isto, também se tem a necessidade de conservação na condição nas estruturas de proteção das unidades, como cercas, muros e portões, aliada à implementação de placas de identificação, e que representam uma abordagem abrangente para aprimorar a infraestrutura das ETAs. A avaliação cuidadosa determinará os reparos necessários, enquanto a colocação estratégica de placas facilitará a orientação, contribuindo para a segurança, integridade e eficiência operacional. Essas ações combinadas visam proporcionar um ambiente claro e bem-mantido, essencial para as operações eficazes das ETAs.



A ausência de macromedidores nas instalações de tratamento de água, aliada à falta de telemetria, destaca a necessidade de melhorias no monitoramento e controle do sistema. Por isso, propõe-se a instalação de macromedidores para medição precisa da eficiência das instalações e a implementação de sistemas de telemetria para monitoramento à distância. Essas ações combinadas não apenas identificam variações no processo de tratamento, mas também facilitam a rápida identificação de problemas, permitindo intervenções ágeis e contribuindo para a eficiência operacional das ETAs.

E para superar a ausência de geradores de energia nas instalações, propõe-se a aquisição e instalação de um gerador para assegurar o funcionamento ininterrupto da instalação em situações de falta de energia elétrica. Essa medida é vital para garantir a continuidade do tratamento de água, mesmo em condições adversas de fornecimento elétrico.

Por fim, em conformidade com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, o Artigo 24 destaca que toda água destinada ao consumo humano fornecida coletivamente deve passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para garantir a manutenção dos residuais mínimos.

Considerando essa situação e como já citado anteriormente, é essencial a realização de avaliações periódicas, a implementação de uma vigilância rigorosa sobre a qualidade da água nas captações usadas pelos sistemas de abastecimento do município e a introdução de instalações de tratamento nas captações que ainda não as possuam.

O município de Extrema, situado em Minas Gerais, enfrenta desafios significativos relacionados à segurança hídrica e energética em seu sistema de abastecimento de água. Diante da crescente demanda por água e da imprevisibilidade das condições climáticas, é essencial adotar medidas proativas para garantir o suprimento contínuo de água potável à população.

O objetivo desta proposta é promover a segurança hídrica e energética no sistema de abastecimento de água de Extrema, por meio da implantação de geradores de energia na captação de água bruta existente no Rio Jaguari (responsável pelo abastecimento do Sistema Jaguari) e na captação de água



bruta existente no Rio Camanducaia (responsável pelo abastecimento do sistema CDI), bem como nos poços das localidades de Santo, Junco e Forjos.

Os geradores serão implantados no segundo ano de concessão, após as devidas ampliações, reformas na estrutura civil e substituição da balsa flutuante da captação do Rio Jaguari. A substituição da balsa flutuante da captação do Rio Camanducaia ocorrerá no ano seguinte, mas não há implicações.

As justificativas para implantação são:

Garantia de Abastecimento: A implantação de geradores de energia em todas as captações de água bruta assegurará o funcionamento ininterrupto dos sistemas de captação, mesmo em situações de falta de energia elétrica.

Resiliência às Mudanças Climáticas: Em face das mudanças climáticas e eventos extremos, como tempestades e quedas de energia, os geradores de energia proporcionarão uma camada adicional de segurança ao sistema de abastecimento de água.

Redução de Riscos: Minimizará os riscos de escassez de água e interrupções no fornecimento, protegendo a população de emergências e garantindo o acesso contínuo a água potável.

Eficiência Operacional: Os geradores de energia permitirão que as operações de captação de água bruta sejam realizadas de forma eficiente, contribuindo para a manutenção da qualidade e quantidade de água disponível para tratamento e distribuição.

A participação do saneamento no setor de energias renováveis vem crescendo cada vez mais no Brasil, principalmente devido ao seu alto consumo energético.

Em uma avaliação global (custo de implantação, operação e manutenção, e a política energética) para implantação de empreendimentos de geração de energia, a energia solar fotovoltaica possui alguns atrativos que corroboram para que as empresas de saneamento estruturem projetos de aproveitamento do potencial energético dessa fonte.



Para essa geração é necessário que se tenha a disponibilidade de área, podendo ser em solo, sobre telhados ou sobre reservatórios de água (com a utilização de estruturas flutuantes). Uma vez que a energia solar fotovoltaica seja convertida em energia elétrica, é possível utilizá-la nos serviços de saneamento básico.

Por meio da Geração Distribuída, onde as usinas micro e minigeradoras estão conectadas com a rede de distribuição de energia elétrica, as unidades consumidoras (estações elevatórias de água e esgoto do sistema de Extrema) possui disponibilidade de energia durante 24 horas. Nessa configuração a rede de distribuição funcionará como se fosse uma bateria.

No caso de Extrema, será utilizada também diretamente em sistema de tratamento de esgotos, na secagem de lodo e na desinfecção de água dos poços.

A seguir, estão sendo mostrados os locais onde serão implantadas as placas solares.

A **Figura 169** mostra um exemplo de colocação de placas solares para geração de energia em captações profundas (poços), bem como nas estações elevatórias de esgoto de pequeno porte e boosters.

Figura 169 - Modelo 1



Fonte: Imagem cedida pela CICLOVIDA-2024

Am alguns locais com taludes, será possível instar as placas apoiadas nestes, como mostra a **Figura 170**, **Figura 171** e **Figura 175**.

Figura 170 - ETE Roseira - Local para colocação das placas solares



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 171 - ETE roseiras



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Em outros casos como mostram a **Figura 172** e **Figura 174**, onde não existe espaço suficiente para fixar as placas no terreno, serão utilizadas placas em base suspensa, como mostra a **Figura 176**.



Figura 172 - ETE Pérola da Mantiqueira



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

No caso das captações flutuantes (**Figura 173**) onde não existe espaço nas encostas dos rios para fixação das placas, serão utilizadas balsas flutuantes.

Figura 173 - Captação Camanducaia – Flutuante para colocação das placas





Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 174 - ETE Recanto do Sol - Placas suspensas



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Figura 175 - ETE Jaguari



Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 176 - Placas de energia solar em base suspensa de alumínio 3d renderização realista



3.5. Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 1

Diante da necessidade crescente de garantir o acesso à água potável de qualidade para a população de Extrema, é imprescindível implementar medidas que fortaleçam e ampliem a capacidade de produção e distribuição de água tratada. Esta proposta visa apresentar um plano abrangente para a implantação da produção de água tratada, incluindo a ampliação das estações de tratamento existentes e o reforço das infraestruturas de captação e distribuição.

Proposta de Ação:

- **Ampliação das Estações de Tratamento e Poços:** Está sendo prevista para os 12 primeiros meses da concessão a ampliação em 200 L/s da ETA Jaguari e sua reforma, incluindo a passarela entre a ETA de fibra e o prédio principal, que está em estado precário, em vistas de garantir o cumprimento.



Ademais, está sendo prevista para o décimo ano de concessão a ampliação de mais 120 L/s da capacidade de produção da ETA Jaguari, considerando as demandas atuais e futuras, totalizando 320 L/s de ampliação na sede do município de Extrema. Além das ETAs, está sendo prevista no primeiro ano de concessão a ampliação em 5 L/s em cada um dos poços das localidades de Salto, Junco e Forjos.

As figuras a seguir apresentam a área proposta para ampliação da ETA Jaguari, bem como um modelo de projeto de ETA compacta.



Figura 177 - Área Prevista para Ampliação da ETA Jaguari

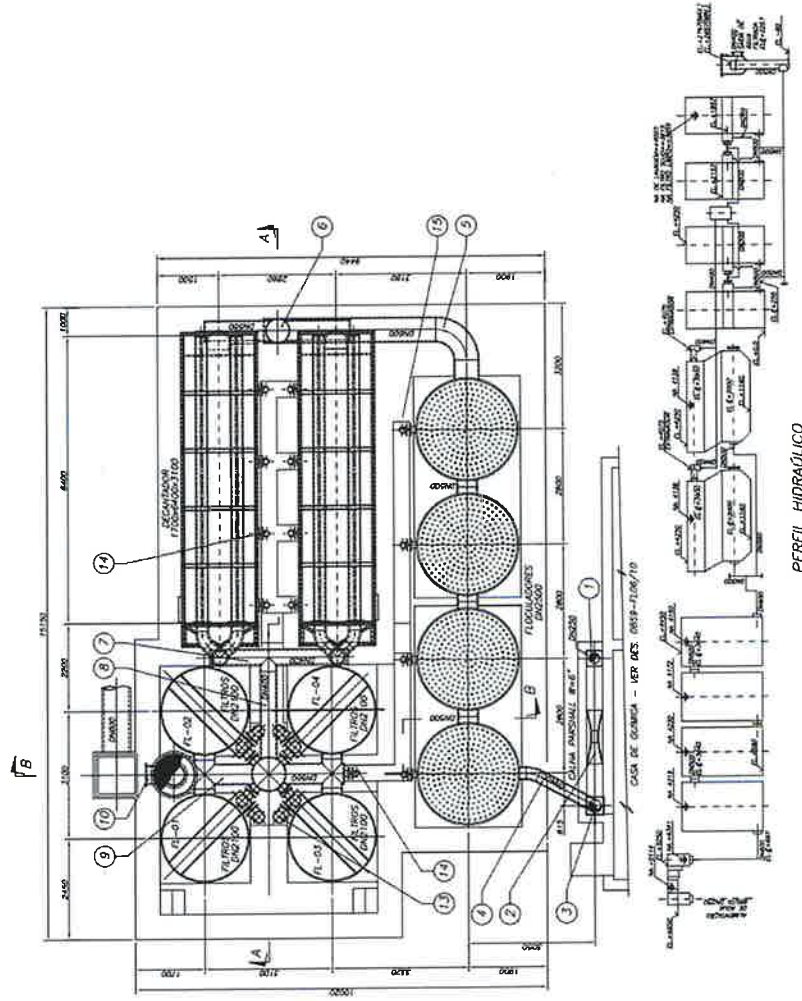


Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Figura 178 - Modelo de Projeto de ETA Compacta – parte 1

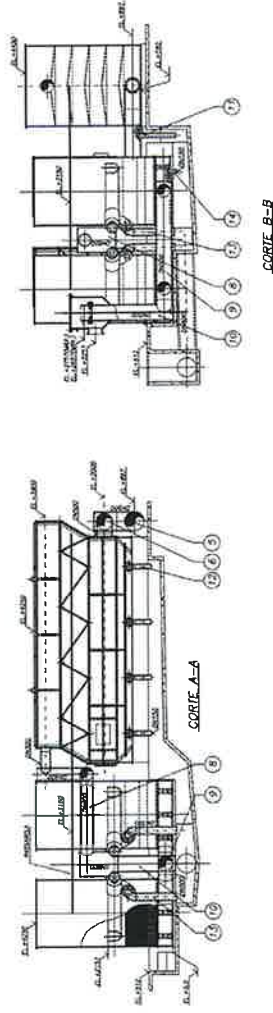


Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Figura 179 - Modelo de Projeto de ETA Compacta – parte 2



Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).





- **Modernização das Infraestruturas de Captação:** Investir na modernização através da implantação de macromedidores e dosadores de hipoclorito de sódio, no segundo ano da concessão, para garantir o tratamento da água a ser distribuída pelos poços, visando aumentar a eficiência dos sistemas de captação.

O macromedidor (**Figura 180** abaixo) é um equipamento muito parecido com um hidrômetro residencial, mas que como o nome sugere, possui a capacidade de fazer medições de grandes vazões.

A macromedição é extremamente importante para que os coordenadores responsáveis pela operação do sistema consigam mapear o consumo de diversas localidades, e inferir, por exemplo, quais setores possuem maiores índices de perda.

No geral, é recomendável que os macromedidores sejam instalados nas unidades do sistema em que a vazão é elevada, por exemplo nas adutoras (água bruta e água tratada) e na entrada e saída dos reservatórios de distribuição.

Figura 180 – Macromedidor.



Fonte: Imagem Ilustrativa (2023).

Após a instalação, os macromedidores deverão ser ajustados e calibrados com o auxílio do Tubo de Pitot. Além disso, deverá ser realizada uma nova



calibração anualmente ou quando houver diferenças superiores a 5% entre os valores de vazão instantânea apresentados pelos macromedidores e as vazões de referência para a faixa de operação.

Os macromedidores instalados estarão ligados a um Controlador Lógico Programável (CLP) que irá gerenciar os processos, recebendo os sinais e os processando. Após isso, o CLP irá enviar o sinal de comando para os atuadores e supervisores do sistema. Esse sistema permite que os operadores tenham visibilidade do funcionamento de maneira geral e torna possível o registro de dados operacionais da maneira mais automatizada possível, alcançando a melhor prática operacional aplicável.

Além da calibração anual, os macromedidores e os dispositivos registradores acoplados aos mesmos serão inseridos no plano de manutenção preventiva e passarão por verificações mensais, inclusive seus componentes elétricos e eletrônicos.

- **Reforço nas Adutoras:** Implementar obras de melhorias nas condições hidráulicas e expansão das adutoras dos Rios Jaguari (primeiro ano de concessão) e Camanducaia (quinto ano de concessão), incluindo a instalação de novos equipamentos e tecnologias para otimizar o transporte da água tratada.
- **Monitoramento e Manutenção:** Estabelecer um sistema de monitoramento contínuo das infraestruturas de abastecimento, bem como programas de manutenção preventiva para garantir a operação eficiente e a durabilidade dos sistemas.

➤ **Procedimentos para a Manutenção Corretiva das Tubulações**

As causas dos rompimentos em tubulações nem sempre podem ser identificadas por apenas um fator causador, mas uma combinação deles. A idade da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, aliada ao estresse contínuo desses sistemas pelas condições ambientais e operacionais a que são submetidos, têm levado a sua deterioração.

As mais importantes variáveis que descrevem a deterioração estrutural das tubulações de um sistema de abastecimento de água foram agrupadas em quatro categorias:



- Físicas ou estruturais;
- Ambientais ou externas;
- Hidráulicas ou internas;
- De manutenção.

A necessidade de serviços de manutenção em redes de distribuição é constante e determinante para o bom funcionamento do sistema de distribuição.

Um bom indicador da eficiência operacional de um sistema é a redução progressiva das manutenções corretivas, pois é possível reduzir significativamente este serviço com:

- Substituição de tubulações com materiais não padronizados, fibrocimento ou cimento amianto por exemplo;
- Manutenção das pressões dentro do limite estabelecido pela norma técnica (Entre 10 e 50 m.c.a);
- Manutenção da vida útil das tubulações de acordo com as recomendações do fabricante.

A manutenção corretiva se subdivide em duas: programada e emergencial.

→ **Manutenção Programada**

Trata-se de vazamentos em linhas alimentadoras que carecem de relativa urgência de reparo e não estão, até certo ponto, danificando a pavimentação nem causando transtorno ao usuário, portanto não estão prejudicando o livre trânsito de veículos ou desabastecendo o sistema, podendo ser reparados no dia seguinte, por exemplo: vazamentos detectados por pesquisas de vazamento não visível.

→ **Manutenção Emergencial**

Neste caso existe a necessidade de interrupção do abastecimento, geralmente provocada por vazamentos causados por rompimento de conexões, passagem de veículos pesados etc.



As manutenções corretivas se dão, de 70 a 80% das vezes, por causas como entupimentos que tem como origem as instalações internas das edificações contribuintes, em consequência do mau uso, decorrentes normalmente da falta de consciência dos usuários do sistema (pedaços de madeira, panos, plásticos, areia, brita, óleos, gorduras e outros objetos inadequados ao meio).

Restantes dos 20 a 30% das anormalidades: abatimento da fundação, ruptura da tubulação, ação danosa, efeito abrasivo, efluentes industriais e penetração de raízes.

De uma forma geral, as manutenções de tubulações necessitam de trabalhos mecanizados onde serão utilizados:

- Retroescavadeira;
- Caminhões de carroceria;
- Caminhões caçamba;
- Caminhões de hidrojateamento e de sucção;
- Guinchos;
- Cabos de aço flexível;
- Varetas de acoplamento;
- Máquinas de desentupimento com eixo giratório;
- Cortadores de raízes;
- Colheres para remoção de objetos sólidos de tamanhos variados.

A deterioração das estruturas em geral, especialmente redes e ramais ao longo dos anos, pode provocar rompimentos nas tubulações, o que gera vazamentos em que a água é escoada pelas redes de esgoto ou pelas redes de água pluvial, impossibilitando que o problema seja visivelmente detectado, muitas vezes durante um período bastante prolongado.

Além dos danos financeiros e ambientais, as perdas de água na distribuição geram sérios problemas para a operação do sistema de



abastecimento. Quando o problema se torna crítico em um determinado setor, a pressão da água nas redes cai para níveis abaixo do estabelecido pelas normas e legislações, levando à insatisfação dos clientes por não receberem água na pressão adequada para a sua utilização.

Para manter o Sistema de Abastecimento de Água em condições operacionais ideais, a Concessionária implantará um Programa de Manutenção da Rede contendo as normas, especificações e fabricantes de todos os materiais que serão utilizados nos Serviços de Manutenção, que seguirão rigorosamente os padrões estabelecidos, não sendo permitido o uso de materiais e ferramentas diferentes dos especificados.

Os procedimentos para a manutenção estão descritos abaixo:

- Ao receber a Ordem de Serviço contendo o endereço da manutenção, o primeiro passo é se reportar ao cadastro técnico georreferenciado para identificar a tubulação e suas características e os registros de manobra que deverão ser fechados para que o trecho da rede seja isolado e cesse o abastecimento;
- Dependendo do tipo de manutenção, a população será avisada por intermédio dos vários canais de comunicação. Este aviso informará quais usuários serão afetados e o tempo de recuperação do abastecimento;
- Após a identificação do tipo de tubulação, preparar as ferramentas e materiais que serão necessários. Se a abertura da vala for mecânica, deverão ser programados a retroescavadeira e o caminhão caçamba (**Figura 181**). Ainda, se o pavimento for asfáltico, deverá ser previsto o equipamento para corte do asfalto (**Figura 182**) para danificar o mínimo possível a área;



Figura 181 – Retroescavadeira e Caçamba.



Fonte: ACX Construções e Soluções (2023).

Figura 182 - Cortador de Asfalto.



Fonte: BRASMETAL (2023).

- Antes de ir ao local do vazamento, todos os registros de manobras deverão ser fechados para isolar o trecho;



- Ao chegar no local da manutenção, a primeira ação é sinalizar o local e desviar o trânsito, mantendo o local mais isolado possível para evitar acidentes com pedestres e veículos;
- Como a rede estará toda georreferenciada, ao chegar no local, a equipe identificará rapidamente a área a ser demarcada e o asfalto cortado;
- Após retirado o asfalto, inicia-se a escavação, que pode ser manual ou mecânica. Todo material removido da vala deve ser acondicionado em um local próximo porque ele será recolocado parcialmente para o fechamento da vala;
- Com a escavação concluída e a tubulação exposta, inicia-se a remoção da água que se acumulou na vala por meio de uma bomba de esgotamento de vala. A água removida deve ser direcionada para um local específico, por exemplo uma boca de lobo de coleta de águas pluviais. Será evitado ao máximo que esta água esgotada escorra pelas vias públicas;
- Inicia-se a correção, utilizando as peças necessárias;
- Concluindo o conserto, inicia-se o reaterro em camadas compactadas, evitando desgaste do pavimento;
- Inicia-se a repavimentação, utilizando o mesmo tipo de pavimento original;
- Remove-se a sinalização;
- São abertos todos os registros de manobra que foram fechados;
- Baixa da Ordem de Serviço.

Por fim, serão elaborados Relatórios de Manutenção Preventiva, que deverão conter as seguintes informações:

- Solicitação de manutenção;
- Ordens de serviço realizadas ou canceladas;



- Horas trabalhadas (acompanhamento da mão de obra);
- Locais e manutenção por equipamento;
- Cronograma;
- Rotinas de manutenção;
- Anormalidades encontradas.

➤ **Procedimentos para a Manutenção Preventiva das Tubulações**

Para a manutenção preventiva eficiente é fundamental que se disponha do cadastro de todos os componentes do sistema.

O cadastro possibilita a implantação do sistema de geoprocessamento (GIS) que, integrado a outros bancos de informações tais como o cadastro comercial e de prestação de serviços, permitirá ao gestor planejar e otimizar suas ações de prevenção.

Os principais procedimentos de manutenção preventiva serão voltados para a recuperação da capacidade de adução das redes. De um modo geral, compreenderão inspeções periódicas e atividades de monitoramento, conforme detalhado a seguir.

→ **Procedimentos de inspeção de rotina no Programa de Manutenção Preventiva**

Os Padrões de Inspeção de Rotina – PIRs são procedimentos que os operadores executarão diariamente em todos os processos, observando as condições de instalação, funcionamento e utilização em todos seus aspectos, tais como: equipamentos de medidas, máquinas, mão-de-obra, método, meio ambiente e matéria-prima.

As anormalidades encontradas serão registradas e informadas ao Centro de Controle Operacional – CCO.

→ **Procedimentos de execução dos serviços - Tratamento de incrustações**



Com o tempo, nas adutoras, acaba ocorrendo a formação de incrustações na superfície interna da tubulação, o que gera uma redução no coeficiente de Hazen-Williams e na capacidade de adução.

A formação de incrustações na superfície interna da tubulação é determinada por diversos fatores, como:

- Alcalinidade;
- Dureza;
- Presença de sólidos em suspensão;
- Temperatura;
- Velocidade da água;
- Estado da superfície interna;
- Presença de ferro, manganês e cálcio.

A seguir, na **Figura 183**, apresenta-se uma tubulação que apresenta incrustações ocorridas ao longo de alguns anos.

Figura 183 - Incrustação em Tubulações.



Fonte: Fortaleza Desentupidora (2023).

As atividades preventivas compreenderão inspeções periódicas e definição da redução máxima permitida para o diâmetro, acima da qual será feita a desobstrução com a utilização do equipamento PIG (**Figura 184**), conforme detalhado na abordagem da manutenção corretiva.

Figura 184 - Inserção do PIG na Tubulação para Manutenção Preventiva.



Fonte: HYPNEUMAT (2023).

➤ **Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos**

→ **Manutenção Preditiva**

Entende-se como manutenção preditiva o tipo de manutenção focada na predição de ocorrências futuras por meio do monitoramento de sintomas. Manutenção tipicamente de diagnóstico e prognóstico. Ações de controle do estado de funcionamento de máquinas em operação ou instalações em serviço efetuadas com instrumentos de medição para prever falhas ou detectar mudanças nas condições físicas que requeiram intervenção.

São aplicadas técnicas que visam, por meio de diagnóstico instantâneo ou acompanhamento de tendências, identificar o momento oportuno para intervenção corretiva. A manutenção preditiva é sempre aplicada com os equipamentos e instalações em plena operação. Serão utilizadas as seguintes técnicas:

○ Análise de Vibração

A existência de vibrações em máquinas e equipamentos é geralmente indicação de mau funcionamento. A manutenção preditiva tem como um dos seus pilares a análise qualitativa e quantitativa das vibrações, seguindo três passos básicos:



- A medição da vibração;
- A análise do sinal vibratório medido;
- O controle da vibração, mediante procedimentos de manutenção e correção.

A análise das vibrações exige que elas sejam perfeitamente identificadas e isto se dá por meio do processo de medição. É extremamente importante a correta medição da vibração para que o processo de análise e a consequente correção não sejam comprometidos. A medição serve então para assegurar o bom funcionamento de uma máquina, confirmar suposições teóricas, auxiliar no projeto e operação de sistemas, analisar a ação de turbulência fluida e acompanhar o estado das máquinas no processo da manutenção.

○ Medição e Análise de Vibração em Máquinas Rotativas

A medição e análise de vibração apresentam-se como técnica consagrada para o monitoramento de máquinas em operação sendo a mais utilizada atualmente para identificação do grau de influência de movimentos mecânicos vibratórios em instalações e seus componentes. Esta técnica permite o controle do estado de funcionamento destas máquinas possibilitando a obtenção de diagnósticos e prognósticos.

Objetivam-se basicamente, pela aplicação desta técnica, os seguintes benefícios:

- Determinar a necessidade e o momento próprio para uma intervenção corretiva;
- Eliminar paradas e desmontagens desnecessárias para inspeções internas, aumentando assim o tempo disponível dos equipamentos;
- Minimizar os serviços de emergência ou não planejados;
- Impedir a extensão de prejuízos intervindo no momento ótimo antes da quebra;
- Aumentar a confiabilidade de um equipamento ou de toda uma planta.



○ Inspeção Termográfica

É uma técnica moderna de manutenção preditiva aplicada para detectar visualmente pontos de aquecimento em equipamentos e circuitos elétricos de baixa e alta tensão, causados por mau contato, sobrecargas ou por subdimensionamento dos componentes.

Auxilia a prática de manutenção preventiva baseada nos relatórios de análise termográfica, assim evita-se o aumento de ocorrências de falhas que venham a causar as paralisações de equipamentos e instalações. As Inspeções Termográficas nas instalações deverão seguir estritamente às orientações especificadas, aplicando-se em:

- Painéis;
- Motores;
- Transformadores;
- Disjuntores;
- Cabines primárias;
- Posto de transformação;
- Subestações;
- Linhas de transmissão;
- Bombas (mancais).

○ Análise Físico-Química e Cromatográfica em Óleo Isolante de Transformadores (em todas as faixas de potências)

Os transformadores de potência são os componentes mais críticos e caros de qualquer subestação, e seu desligamento, quase inevitavelmente, causa danos à operação. Os transformadores instalados e energizados necessitam de ensaios no óleo isolante, a fim de diagnosticar as tendências de falha que eventualmente possam ocorrer.

○ Análise de Óleo Lubrificante



A análise de óleo lubrificante é uma eficiente técnica de manutenção utilizada para diagnóstico e controle das condições físico-químicas dos lubrificantes. Esta análise se compõe por um conjunto de procedimentos tais como: medição de viscosidade, verificação da presença de água, medição do índice de acidez, verificação da presença de contaminantes e, ainda, a identificação e contagem de partículas.

○ Programa de Lubrificação

A aplicação de serviços especializados nas técnicas de lubrificação para o parque de equipamentos trará ganhos tecnológicos e de qualidade com o consequente aumento da disponibilidade e confiabilidade devido principalmente à diminuição do índice de falhas e quebras nos equipamentos eletromecânicos, adicionalmente se obtém a otimização dos recursos de mão-de-obra, materiais e insumos utilizados.

→ **Manutenção Corretiva – Serviços Não Programados.**

Entende-se por manutenção corretiva a necessidade de intervenção nas instalações e equipamentos com a sua paralisação geral ou parcial, visando a correção de falhas e/ou deficiências que prejudiquem a operação normal do sistema.

Os serviços não programados são aquelas intervenções executadas em equipamentos e componentes para reparos de:

- Anormalidades constatadas durante a execução dos serviços programados;
- Anormalidades constatadas pelo programa de manutenção preventiva e preditiva;
- Falhas em equipamentos e componentes durante o intervalo entre as manutenções preventivas;

Caberá a Concessionária a execução do reparo e correção de todas as anormalidades, falhas e problemas apresentados pelos equipamentos e



componentes, constatados durante a realização da manutenção programada ou dos programas de manutenção.

As peças e componentes a serem substituídos serão de primeira linha e de comprovada qualidade. Em se tratando de equipamentos especiais é obrigatório o uso de peças originais do fabricante do equipamento.

○ Atendimento Emergencial

Será previsto um esquema de atendimento emergencial ininterrupto para 24 horas/dia, todos os dias do ano, visando o pronto atendimento a eventuais falhas de equipamentos e instalações, buscando o rápido restabelecimento das condições normais de operação das instalações.

➤ **Procedimentos para a Manutenção Civil de Unidades Localizadas**

Os serviços a serem executados correspondem àqueles comuns para a manutenção civil convencional, ou seja, limpeza, conservação, pintura, sistema hidráulico e sistema elétrico que terão inspeções mensais.

Os procedimentos gerais de manutenção predial encontram-se detalhados a seguir:

→ **Estruturas**

Os defeitos mais comuns serão reparados de acordo com as seguintes metodologias:

○ Concreto Desagregado

- Delimitação através de corte de 0,5 cm de profundidade;
- Remoção do concreto desagregado manualmente;
- Apicoamento e limpeza das paredes do corte;
- Preenchimento do corte com argamassa de cimento e areia, ou groute;
- Execução dos acabamentos.



○ Trincas e Fissuras

- Mapeamento das trincas e fissuras com medição da sua largura e verificação da sua natureza se forem ativas ou passivas;
- As trincas ativas serão estudadas para definição das causas de aparição e providências a serem tomadas;
- As trincas passivas com largura até 0,5 mm serão abertas com disco de corte, limpas e preenchidas com argamassa epóxica;
- As trincas com largura superior a 0,5 mm serão reparadas através de instalação de purgadores, limpeza e selagem com material epóxico.

○ Armaduras Expostas

O procedimento será o mesmo empregado para o concreto desagregado, acrescentando limpeza das armaduras, e se necessário, colocação de barras de reforço.

○ Alvenarias

Os reparos em alvenaria serão executados com os mesmos tipos de elementos de vedação original. A argamassa de assentamento será mista de cimento, cal e areia no traço 1:2:6 em volume. Será recuperado o revestimento original das paredes que forem reparadas.

○ Pisos

A recomposição dos pisos será executada de acordo com os seguintes procedimentos:

- Demolição da área afetada e limpeza;
- Impermeabilização da área;
- Execução de camada de regularização de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3;



- A camada de regularização será sarrafeada com espargimento de cimento em pó e alisamento;
 - Assentamento do revestimento;
 - Preenchimento das juntas com rejunte.
- Revestimentos
- Os procedimentos executivos serão os seguintes:
- Pintura;
 - Remoção da pintura antiga, lixamento e limpeza;
 - Aplicação de massa corrida nas superfícies internas;
 - Aplicação de 2 demãos de tinta com intervalo de 24 horas.
 - Azulejos: Demolição da área afetada e limpeza;
 - Assentamento das peças;
 - Preenchimento das juntas com rejunte.
- Concreto Aparente:
- Limpeza da superfície com jato de água;
 - Remoção das manchas com uso de detergente apropriado;
 - Remoção do revestimento, se existir, de silicone ou verniz;
 - Reaplicação do produto original.
- Cobertura
- As coberturas serão conservadas conforme os seguintes procedimentos:
- Retirada das telhas e peças de fixação danificadas;
 - Substituição por telhas novas e fixação delas;
 - Verificação dos demais dispositivos de fixação.
 - Estruturas metálicas



- Verificação da condição da estrutura;
- Substituição das partes danificadas.

- Áreas Externas

Nas áreas externas será efetuada a conservação de calçadas, ruas, jardins e áreas gramadas.

Serão executadas a poda de arbustos, a limpeza geral de todas as instalações e áreas utilizadas.

- Instalações Hidráulicas

Os serviços de manutenção desses sistemas serão efetuados conforme procedimentos seguintes:

- Água Fria

- Limpeza e desinfecção dos reservatórios inferiores e superiores e das tubulações de recalque;
 - Reparos nos reservatórios;
 - Regulagem de válvulas de descarga;
 - Conserto de caixa de descarga;
 - Conserto de torneiras;
 - Conserto de vazamentos em redes subterrâneas;
 - Troca de boia de caixa d'água;
 - Verificação da potabilidade da água.

- Incêndio

- Verificação dos hidrantes, registros, mangueiras e extintores;
 - Recarga dos extintores nos prazos estabelecidos.

- Instalações Elétricas



Os principais serviços manutenção das instalações elétricas prediais serão executados de acordo com os procedimentos citados a seguir.

- Substituição de lâmpadas e luminárias defeituosas (internas e externas);
- Substituição de tomadas e chaves com defeito;
- Verificação da operacionalidade e isolamento dos componentes dos quadros de distribuição, executando substituições, reaperto de conexões e pintura do quadro.

○ Instalações Telefônicas

Manutenção preventiva e corretiva das caixas de entrada, caixa de distribuição, central telefônica, pontos telefônicos, aparelhos telefônicos e aterramento.

○ Outros Serviços

Serão executados, ainda, os seguintes serviços de conservação:

- Substituição e reparos das louças e metais utilizados nas instalações hidro sanitárias;
- Conservação de esquadrias e ferragens;
- Substituição de vidros;
- Manutenção do mobiliário;
- Verificação das impermeabilizações.

Os quadros a seguir apresentam a evolução da demanda por produção de água tratada na Sede do município de Extrema, bem como nas localidades de Juncal, Salto e Forjos.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 49 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Sede

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
1	52.870	93%	32,00%	161,5	269,9	404,8	359	200	127,1	7.491.990	5.094.553
2	55.684	95%	30,00%	170,1	277,1	415,6	359		114,4	7.665.300	5.365.710
3	57.966	96%	29,00%	177,1	284,9	427,3	359		110,3	7.867.048	5.585.604
4	60.283	97%	28,00%	184,2	292,7	439,0	359		106,3	8.067.875	5.808.870
5	62.636	98%	27,00%	191,4	300,5	450,7	359		100,7	8.267.952	6.035.605
6	65.023	99%	26,00%	198,7	308,2	462,3	359		95,1	8.467.049	6.265.616
7	67.445	100%	25,00%	206,1	316,0	474,0	359		87,9	8.665.334	6.499.000
8	69.211	100%	25,00%	211,5	324,3	486,4	359		83,5	8.892.229	6.669.172
9	70.978	100%	25,00%	216,9	332,5	498,8	359		79,2	9.119.253	6.839.440
10	72.743	100%	23,99%	222,3	336,9	505,3	479	120	195	9.221.833	7.009.515
11	74.510	100%	23,99%	227,7	345,1	517,6	479		187,5	9.445.841	7.179.784
12	76.276	100%	23,99%	233,1	353,2	529,9	479		180,1	9.669.722	7.349.955
13	78.042	100%	23,99%	238,5	361,4	542,1	479		172,6	9.893.602	7.520.127
14	79.808	100%	23,99%	243,9	369,6	554,4	479		165,2	10.117.483	7.690.299
15	81.574	100%	23,99%	249,3	377,8	566,7	479		157,8	10.341.364	7.860.471
16	83.340	100%	23,99%	254,7	386,0	578,9	479		150,3	10.565.245	8.030.642
17	85.106	100%	23,99%	260,0	394,1	591,2	479		142,9	10.789.125	8.200.814
18	86.872	100%	23,99%	265,4	402,3	603,5	554	75	135,5	11.013.006	8.370.986
19	88.638	100%	23,99%	270,8	410,5	615,7	554		128	11.236.887	8.541.158
20	90.404	100%	23,99%	276,2	418,7	628,0	554		120,6	11.460.768	8.711.329





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
21	92.170	100%	23,99%	281,6	426,8	640,3	554		113,1	11.684.648	8.881.501
22	93.936	100%	23,99%	287,0	435,0	652,5	554		105,7	11.908.529	9.051.673
23	95.702	100%	23,99%	292,4	443,2	664,8	554		98,3	12.132.410	9.221.845
24	97.468	100%	23,99%	297,8	451,4	677,1	554		90,8	12.356.291	9.392.016
25	99.234	100%	23,99%	303,2	459,6	689,3	554		83,4	12.580.171	9.562.188
26	101.000	100%	23,99%	308,6	467,7	701,6	554		76	12.804.052	9.732.360
27	102.766	100%	23,99%	314,0	475,9	713,9	554		68,5	13.027.933	9.902.532
28	104.532	100%	23,99%	319,4	484,1	726,1	554		61,1	13.251.814	#####
29	106.298	100%	23,99%	324,8	492,3	738,4	554		53,6	13.475.694	#####
30	108.064	100%	23,99%	330,2	500,4	750,7	554		46,2	13.699.575	#####
31	109.830	100%	23,99%	335,6	508,6	762,9	554		38,8	13.923.456	#####
32	111.596	100%	23,99%	341,0	516,8	775,2	554		31,3	14.147.337	#####
33	113.390	100%	23,99%	346,5	525,1	787,7	554		23,9	14.374.767	#####
34	115.214	100%	23,99%	352,0	533,6	800,3	554		16,5	14.606.001	#####
35	117.066	100%	23,99%	357,7	542,1	813,2	554		9	14.840.784	#####

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Para determinação da proposição de implantação de produção de água tratada, foram considerados critérios gerais para as projeções de vazões, como será exposto a seguir.

▪ **Consumo médio “per-capita” de água:**

A determinação do consumo médio per capita em um município é obtida pela relação entre a quantidade diária de água produzida e o número de consumidores.

Esse consumo varia consideravelmente, influenciado por fatores como o tamanho da cidade, o crescimento populacional, as características específicas da localidade (seja turística, comercial ou industrial), os tipos e volumes de indústrias presentes, o clima (com um aumento perceptível em regiões mais quentes e secas), e os hábitos associados ao nível socioeconômico da população.

Diversos fatores afetam o consumo per capita, podendo ser categorizados em dois grupos:

• **Fatores de Caráter Geral:**

- Tamanho da cidade;
- Crescimento populacional;
- Características da cidade (turísticas, comerciais, industriais);
- Tipos e quantidades de indústrias;
- Clima, com maior consumo em regiões mais quentes e secas;
- Hábitos e nível socioeconômico da população.

• **Fatores Específicos:**

- Qualidade da água (sabor, odor e cor);
- Custo da água, incluindo o valor da tarifa;
- Disponibilidade de água;
- Pressão na rede de distribuição;
- Percentual de medição da água distribuída;
- Ocorrência de chuvas.



Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 110 litros de água por dia são considerados suficientes para atender às necessidades básicas de uma pessoa.

A abordagem mais precisa para estabelecer o consumo per capita no cálculo de demanda ou vazão consiste em acompanhar o histórico de consumo dos últimos 12 meses. Isso permite a definição da parte correspondente ao consumo real e a parcela destinada às perdas, proporcionando uma visão abrangente do panorama de consumo e subsidiando projeções futuras mais precisas.

No entanto, devido à impossibilidade de obter essas informações, tornou-se necessário empregar o consumo per capita utilizado no termo de referência, que gira em torno de 264 L/hab.dia e permanecerá constante ao longo da concessão.

▪ **Coeficientes de segurança:**

O dimensionamento de um sistema de saneamento, seja para abastecimento de água ou esgotamento sanitário, é uma tarefa complexa que envolve a consideração de diversas variáveis. Para assegurar que não ocorra subdimensionamento, foram conduzidos diversos estudos visando estabelecer um fator de segurança robusto.

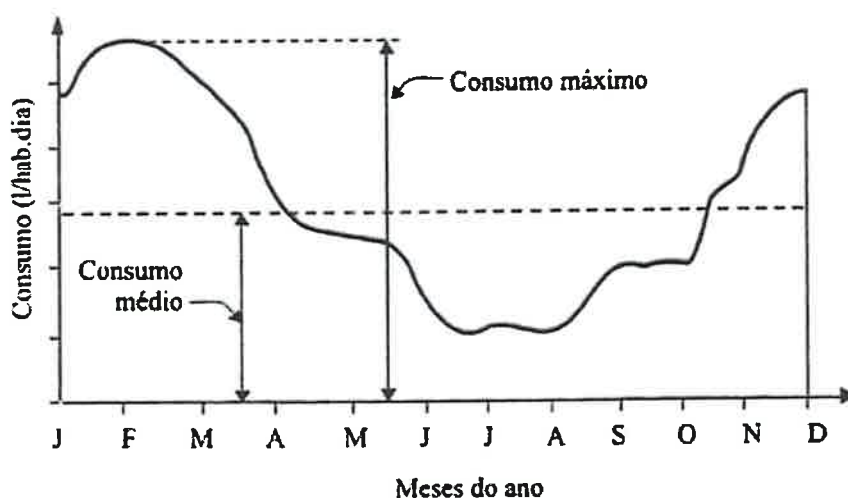
Nesse contexto, a utilização dos Coeficientes do Dia de Maior Consumo (k_1) e da Hora de Maior Consumo (k_2) tem sido uma prática adotada para conferir maior segurança ao dimensionamento do sistema. No entanto, é relevante observar que a metodologia desenvolvida na década de 80 para a definição de k_1 e k_2 , que ainda está em vigor, nunca foi reavaliada.

No que diz respeito ao sistema de abastecimento de água, a distribuição de água para uma localidade não mantém uma vazão constante, mesmo quando se considera uma população invariável. Isso se deve às flutuações na demanda, que variam ao longo do dia e também em diferentes meses do ano, influenciadas por fatores como hábitos da população e condições climáticas. Essas variações na vazão têm um impacto direto na geração de esgoto.



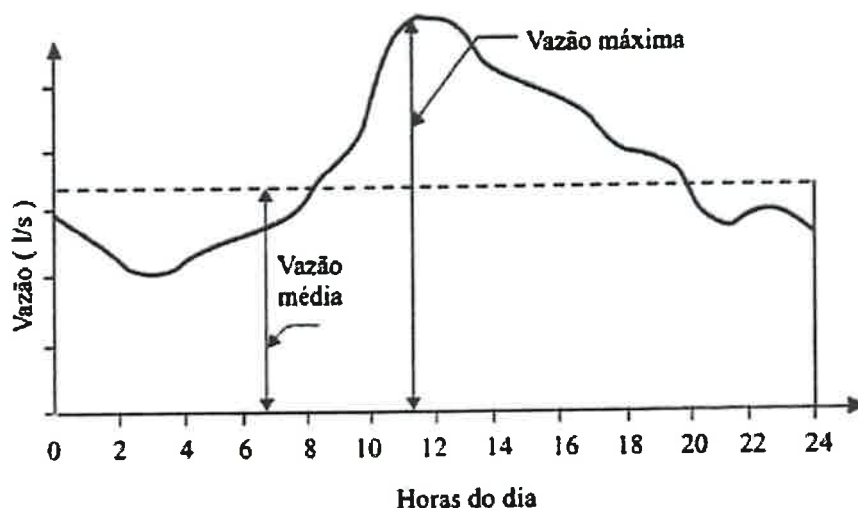
Assim, no cálculo de demanda para o sistema, são incorporados os coeficientes do dia de maior consumo (k_1) e da hora de maior consumo (k_2). Estes coeficientes, ilustrados na **Figura 185** e **Figura 186**, desempenham um papel crucial para garantir que o dimensionamento do sistema leve em consideração não apenas a demanda média, mas também os picos de consumo, proporcionando uma infraestrutura capaz de lidar eficientemente com as variações na demanda ao longo do tempo.

Figura 185 – Demonstração do k_1 .



Fonte: Tsutiya (2004).

Figura 186 – Demonstração do k_2 .





Fonte: Tsutiya (2004).

Os coeficientes em questão foram estabelecidos nas Normas da ABNT durante as décadas de 80 e 90 (ABNT NBR 9649/1986 e ABNT NBR 12.211/1992) com o objetivo claro de prevenir possíveis desabastecimentos durante períodos do dia ou meses do ano caracterizados por consumos mais elevados.

$$k1 = \frac{\text{maior vazão diária do ano}}{\text{vazão média diária do ano}}$$

$$k2 = \frac{\text{maior vazão horária no ano}}{\text{vazão média dia}}$$

Conforme especificado pela norma técnica brasileira ABNT NBR 12.211 de 1992, o coeficiente do dia de maior consumo ($k1$) é obtido pela relação entre o maior consumo diário registrado ao longo de um ano e o consumo médio diário nesse mesmo período, considerando sempre as mesmas ligações. A norma recomenda a análise de, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando a média dos coeficientes determinados.

De acordo com a ABNT NBR 9649:1986, são indicados valores para o $k1$ na faixa de 1,10 a 1,50, enquanto para o $k2$, a recomendação varia de 1,50 a 3,00. É crucial ressaltar que um aumento no consumo de água está diretamente vinculado a uma maior geração de efluente.

Diante desse cenário normativo, foram atribuídos os valores específicos de 1,2 para o coeficiente $k1$ e 1,5 para o coeficiente $k2$.

O coeficiente $k1$ assume uma função crucial no cálculo da vazão máxima das estações, desempenhando um papel essencial ao garantir que a capacidade dessas estações seja suficiente para acomodar o volume máximo de água a ser tratado. Este valor desempenha um papel vital no dimensionamento do sistema, assegurando que a estação seja capaz de lidar eficientemente com os picos de demanda e as variações sazonais.

Por outro lado, o coeficiente $k2$ desempenha um papel fundamental no dimensionamento das redes, contribuindo para o cálculo das dimensões



necessárias para garantir o transporte adequado ao longo dessas redes. Ao considerar a variabilidade na demanda ao longo do tempo e em diferentes pontos da rede, o valor de k_2 é essencial para assegurar que as tubulações e estruturas associadas sejam dimensionadas de maneira apropriada.

▪ **Perdas de água no sistema:**

As perdas de água em um sistema de abastecimento representam um desafio significativo para as operadoras de serviços de água em todo o mundo. Essas perdas, muitas vezes referidas como "perdas não contabilizadas" ou "perdas reais", ocorrem ao longo do processo de produção, distribuição e consumo de água potável. Existem dois tipos principais de perdas: as físicas ou reais e as não-físicas ou aparentes.

- Perdas físicas ou reais: Originam-se de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, extravasamentos de reservatórios, entre outros, incluindo também perdas causadas por procedimentos operacionais, como descargas em redes de distribuição. Essas perdas físicas devem ser distinguidas dos desperdícios de água pelos usuários, uma vez que estes são medidos e faturados, não configurando, propriamente, perdas;
- Perdas não-físicas ou aparentes: Refletem situações em que não há efetiva perda do produto, mas sim uma diminuição na receita da operadora do serviço devido a problemas relacionados à hidrometria, fraudes e outros. Em resumo, trata-se do produto consumido pelo usuário que não é faturado.

Para a condução da análise, utilizou-se o índice de perdas de água sugerido pelo Anexo III deste Edital, conforme evidenciado no **Quadro 50**. É relevante ressaltar que foi implementada uma redução linear, essa abordagem alinha-se às diretrizes estabelecidas pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que preconiza a redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada.



Quadro 50 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	25,00%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2059	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **A análise de perdas no sistema será melhor abordada no item 3.21 a 3.25 deste capítulo.**

▪ **Metas de atendimento e tratamento de água:**

Para alcançar as metas estabelecidas, principalmente no que diz respeito à universalização dos serviços de abastecimento de água, especialmente na expansão da área de cobertura, foram adotadas as diretrizes preconizadas pelo Termo de Referência, alinhadas com as disposições da Lei nº 14.026/2020. Conforme estipulado por essa legislação, a meta é garantir o atendimento de 99% da população com água potável até 31 de dezembro de 2033.

Na sede urbana de Extrema, a situação atual indica uma taxa de atendimento de água de 90,0%, com a necessidade de atingir a meta de 100% de cobertura até o sétimo ano, e o mesmo vale para as localidades de Salto, Juncal e Forjos.

O **Quadro 51** apresentam esses índices ao longo dos próximos 35 anos, evidenciando a evolução planejada para alcançar as metas de universalização e qualidade na oferta de água para a população de Extrema.



Quadro 51 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **A análise do comportamento do índice de atendimento previsto será melhor abordada no item 3.16 a 3.20 deste capítulo.**

▪ **Cálculo das Demandas:**

Para determinar as demandas do sistema de abastecimento de água, foram consideradas as seguintes fórmulas, as quais descrevem detalhadamente o cálculo de diversas variáveis:

Vazão Média Diária:

É calculada a vazão média diária com base na população a ser atendida e no consumo per capita diário. A expressão matemática é dada por:

$$Q = \frac{P * q}{86.400}$$

Onde:

Q = Vazão média diária (l/s);

P = População a ser atendida (habitantes);

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

86.400 = Número de segundos em um dia.

Vazão de perdas:

Estabelece a vazão total diária levando em conta a vazão média diária, a vazão de perdas e o coeficiente do dia de maior consumo. A expressão matemática é exposta através de:



$$Q_p = \frac{Q}{(1 - IP)} - Q$$

Onde:

Q_p = Vazão de perdas (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

IP = Índice de perdas.

Vazão Total Diária:

Determina a vazão total diária considerando a vazão média diária, a vazão de perdas e o coeficiente do dia de maior consumo. A formulação matemática é apresentada por:

$$Q_t = Q \times K_1 + Q_p$$

Onde:

Q_t = Vazão total diária (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

Q_p = Vazão de perdas (l/s);

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

Vazão Máxima Diária:

Estabelece a vazão máxima diária, considerando a vazão média diária e o coeficiente do dia de maior consumo. A formulação matemática é expressa por:

$$Q_{\text{máx. diária}} = Q \times K_1$$

Onde:

$Q_{\text{máx. diária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

Vazão Máxima Horária:

Determina a vazão máxima horária levando em conta a vazão máxima diária e o coeficiente da hora de maior consumo. A formulação matemática é expressa por:



$$Q_{\text{máx. horária}} = Q_{\text{máx. diária}} * K_2$$

Onde:

$Q_{\text{máx. horária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

$Q_{\text{máx. diária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

Essas fórmulas detalhadas fornecem a base matemática para calcular as diversas vazões ao longo do Sistema de Abastecimento de Água, incorporando variáveis como população, consumo per capita e índice de perdas, essenciais para um dimensionamento preciso e eficiente do sistema.

▪ Estação elevatória de água bruta

Estabelecer critérios de dimensionamento para uma estação elevatória de água bruta é fundamental para garantir o desempenho eficiente, a sustentabilidade operacional e a durabilidade do sistema. Esses critérios são cruciais, pois a estação elevatória desempenha um papel essencial na movimentação de grandes volumes de água bruta, muitas vezes ao longo de longas distâncias, até os pontos de tratamento.

O dimensionamento da estação elevatória de água bruta foi realizado tendo como base os parâmetros detalhados no **Quadro 52**, apresentados a seguir.



Quadro 52 – Critério de dimensionamento para a estação elevatória de água bruta.

Estações Elevatórias de Água Bruta	
Período de Projeto	35 anos
População de Pico	População da área de abrangência
Consumo Per Capita de Água	264 L/hab.dia
Coefficiente de Variação Máxima Diária (K ₁)	1,2
Coefficiente de Variação Máxima Horária (K ₂)	1,5
Vazões de Consumo	Vazão Média: $Q_{méd} = (PopFinal \times q \times C / 86400)$ Vazão Máxima Diária: $Q_{máxd} = (Q_{méd} \times K_1)$ Vazão Máxima Horária: $Q_{máxh} = (Q_{máxd} \times K_2)$

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Para realizar o dimensionamento preciso de uma estação elevatória de água bruta, é essencial que ela seja capaz de atender à vazão de fim de plano, representando uma condição operacional crítica.

O cálculo da potência total (P) é um elemento-chave nesse processo, sendo determinado por meio de uma fórmula consolidada na literatura, conforme apresentado a seguir. Nesta fórmula, γ representa o peso específico da água (1.000 kgf/m³), Q_b é a vazão (m³/s), H_m corresponde à altura manométrica (m), e η (%) representa o rendimento do conjunto motobomba.

$$P = \frac{\gamma * Q_b * H_m}{75 * \eta}$$

Onde:

P = Potência consumida pelo conjunto moto-bomba (Kw);

Q_b = Vazão do conjunto moto-bomba (L/s);

H_m = Altura manométrica (m.c.a);

η = Rendimento do conjunto moto bomba.

A altura manométrica (H_{man}) é a soma da altura geométrica (H_g) e as perdas de carga (h_f) conforme apresentado a seguir:

$$H = H_g + H_f$$



As perdas de carga contínuas foram calculadas pela fórmula de Hazen-Williams conforme apresentado na próxima equação.

$$Hf = 10,643 \times \frac{L * Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

As perdas de carga localizadas são um aspecto crucial a ser considerado no dimensionamento. Para estimá-las, foi empregado o método dos comprimentos equivalentes, que atribui valores de comprimento para cada componente da linha de canalização, como peças, conexões e equipamentos. Estes valores são então somados ao comprimento linear da canalização no momento do cálculo das perdas de carga contínuas. Os comprimentos equivalentes foram obtidos a partir de manuais de hidráulico padrão, seguindo as recomendações de Azevedo Neto (1998).

A soma das perdas de carga lineares e as perdas de carga localizadas em peças e conexões resulta nas perdas de carga totais do sistema. O rendimento do conjunto motobomba, por sua vez, é calculado multiplicando-se o rendimento do motor (η_m) pelo rendimento da bomba escolhida (η_b). Esses parâmetros são essenciais para a determinação da potência total necessária para garantir o adequado funcionamento do sistema.

Além disso, deve-se atentar para a implementação de um sistema eficiente de drenagem na área da estação elevatória. O abrigo em concreto e alvenaria, destinado a abrigar as instalações eletromecânicas, requer um projeto suficientemente arejado para garantir condições adequadas de operação e manutenção. Este cuidado adicional assegura a integridade das instalações e contribui para a prolongada vida útil do sistema.

▪ Adução de água bruta

A preferência para a implementação de novas adutoras ou a substituição das já existentes recai sobre a utilização de tubos fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

A fundamentação para a escolha dos diâmetros a serem minuciosamente analisados é embasada na aplicação da equação de Bresse, uma metodologia



que orienta de maneira específica o processo de seleção, conforme detalhado a seguir:

$$D = K * \sqrt{Q}$$

Onde:

D= Diâmetro econômico, em metros;

K= Coeficiente da fórmula de Bresse (adimensional);

Q= Vazão máxima de fim de plano, em m³/s.

Quando aplicável, é imperativo observar e atender rigorosamente às normas técnicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), não se limitando a elas, a fim de garantir a conformidade e qualidade nos processos relacionados a sistemas públicos de abastecimento de água.

O cumprimento dessas normas contribui significativamente para assegurar a eficiência, segurança e sustentabilidade dos empreendimentos relacionados. Dentre as normas cruciais a serem seguidas, destacam-se:

- **NBR - 12211 – "Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água":**

Esta norma define os procedimentos e critérios essenciais para a elaboração de estudos de concepção, abrangendo desde a identificação de fontes de água até a proposição de soluções adequadas para sistemas públicos de abastecimento.

- **NBR - 12212 – "Poço Tubular - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea":**

Estabelece diretrizes específicas para o projeto de poços tubulares destinados à captação de água subterrânea, abordando aspectos técnicos essenciais para garantir a qualidade e a eficácia do processo.

- **NBR - 12213 – "Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público":**



Direcionada para o projeto de sistemas de captação de água de superfície, essa norma abrange aspectos como seleção de locais, dimensionamento adequado e medidas de proteção ambiental.

- **NBR - 12214 – "Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público":**

Estipula critérios para o projeto de sistemas de bombeamento de água, visando garantir a eficiência operacional e a durabilidade dos equipamentos envolvidos.

- **NBR - 12215 – "Projeto de adutora de água para abastecimento público":**

Esta norma fornece diretrizes para o projeto de adutoras, abordando aspectos relacionados ao dimensionamento, materiais e tecnologias adequadas para a condução eficiente da água.

3.6. Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 10

Conforme apresentado anteriormente no item **3.5**, prevê-se a ampliação de mais 120 L/s de capacidade de produção no ano 10, totalizando 320 L/s de ampliação até o ano 10 e 479 L/s de capacidade total de produção e tratamento de água.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 53 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Sede

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
1	52.870	93%	32,00%	161,5	269,9	404,8	359	200	89,12	7.491.990	5.094.553
2	55.684	95%	30,00%	170,1	277,1	415,6	359		81,91	7.665.300	5.365.710
3	57.966	96%	29,00%	177,1	284,9	427,3	359		74,11	7.867.048	5.585.604
4	60.283	97%	28,00%	184,2	292,7	439,0	359		66,33	8.067.875	5.808.870
5	62.636	98%	27,00%	191,4	300,5	450,7	359		58,55	8.267.952	6.035.605
6	65.023	99%	26,00%	198,7	308,2	462,3	359		50,78	8.467.049	6.265.616
7	67.445	100%	25,00%	206,1	316,0	474,0	359		43,01	8.665.334	6.499.000
8	69.211	100%	25,00%	211,5	324,3	486,4	359		34,73	8.892.229	6.669.172
9	70.978	100%	25,00%	216,9	332,5	498,8	359		26,45	9.119.253	6.839.440
10	72.743	100%	23,99%	222,3	336,9	505,3	479	120	142,12	9.221.833	7.009.515
11	74.510	100%	23,99%	227,7	345,1	517,6	479		133,94	9.445.841	7.179.784
12	76.276	100%	23,99%	233,1	353,2	529,9	479		125,76	9.669.722	7.349.955
13	78.042	100%	23,99%	238,5	361,4	542,1	479		117,58	9.893.602	7.520.127
14	79.808	100%	23,99%	243,9	369,6	554,4	479		109,41	10.117.483	7.690.299
15	81.574	100%	23,99%	249,3	377,8	566,7	479		101,23	10.341.364	7.860.471
16	83.340	100%	23,99%	254,7	386,0	578,9	479		93,05	10.565.245	8.030.642
17	85.106	100%	23,99%	260,0	394,1	591,2	479		84,87	10.789.125	8.200.814
18	86.872	100%	23,99%	265,4	402,3	603,5	554	75	151,69	11.013.006	8.370.986
19	88.638	100%	23,99%	270,8	410,5	615,7	554		143,51	11.236.887	8.541.158
20	90.404	100%	23,99%	276,2	418,7	628,0	554		135,33	11.460.768	8.711.329





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
21	92.170	100%	23,99%	281,6	426,8	640,3	554		127,16	11.684.648	8.881.501
22	93.936	100%	23,99%	287,0	435,0	652,5	554		118,98	11.908.529	9.051.673
23	95.702	100%	23,99%	292,4	443,2	664,8	554		110,80	12.132.410	9.221.845
24	97.468	100%	23,99%	297,8	451,4	677,1	554		102,62	12.356.291	9.392.016
25	99.234	100%	23,99%	303,2	459,6	689,3	554		94,44	12.580.171	9.562.188
26	101.000	100%	23,99%	308,6	467,7	701,6	554		86,26	12.804.052	9.732.360
27	102.766	100%	23,99%	314,0	475,9	713,9	554		78,09	13.027.933	9.902.532
28	104.532	100%	23,99%	319,4	484,1	726,1	554		69,91	13.251.814	10.072.704
29	106.298	100%	23,99%	324,8	492,3	738,4	554		61,73	13.475.694	10.242.875
30	108.064	100%	23,99%	330,2	500,4	750,7	554		53,55	13.699.575	10.413.047
31	109.830	100%	23,99%	335,6	508,6	762,9	554		45,37	13.923.456	10.583.219
32	111.596	100%	23,99%	341,0	516,8	775,2	554		37,19	14.147.337	10.753.391
33	113.390	100%	23,99%	346,5	525,1	787,7	554		28,99	14.374.767	10.926.260
34	115.214	100%	23,99%	352,0	533,6	800,3	554		20,44	14.606.001	11.102.021
35	117.066	100%	23,99%	357,7	542,1	813,2	554		11,86	14.840.784	11.280.480

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





3.7. Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 18

Conforme apresentado anteriormente no item **3.6**, prevê-se a ampliação de mais 120 L/s de capacidade de produção no ano 10, totalizando 320 L/s de ampliação até o ano 18 e 479 L/s de capacidade total de produção e tratamento de água.

Após isso, está prevista no ano 18, a ampliação de mais 75 L/s de produção na Sede, e 2 L/s em Forjos, totalizando uma ampliação de 412 L/s e uma nova capacidade de produção de 572,6 L/s.

3.8. Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão até o ano 27

Conforme apresentado anteriormente no item **3.7**, prevê-se a ampliação de mais 120 L/s de capacidade de produção no ano 10 e 75 L/s no ano 18, totalizando **395 L/s** de ampliação na sede até o ano 27 e 572,6 L/s de capacidade total de produção e tratamento de água.

Não há necessidade de ampliar no ano 27 tendo em vista que as ampliações necessárias serão feitas no ano 1, ano 10 e ano 18.

3.9. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 1

O presente tópico como finalidade expor as características dos reservatórios existentes no município de Extrema, além de descrever as intervenções propostas para aprimorar o sistema de abastecimento de água do município.

O **Quadro 54** mostra um resumo dos principais problemas críticos levantados, bem como as soluções propostas.

Quadro 54 – Relação dos problemas críticos e suas soluções para as instalações de reservação.

Problema	Solução Proposta
Excesso de vegetação	Limpeza da área / Capinagem
Problemas da conservação da infraestrutura elétrica	Reforma / Troca no quadro elétrico
Corrosão nos reservatórios metálicos e falhas no revestimento dos reservatórios de alvenaria e/ou concreto	Execução de serviços de conservação estrutural e de pintura



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Problema	Solução Proposta
Falhas ou ausência de cercamento, vias de entrada e de identificação da instalação	Manutenção das áreas cercadas, portões e placas de identificação da instalação
Ausência de sistema de automação	Implantação de sistema de automação com CCO e controle de nível para controle de perdas
Ausência de sistema de monitoramento	Implantação de sistema de monitoramento 24h

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

A gestão eficaz de um reservatório de água é essencial para assegurar seu funcionamento contínuo e eficiente ao longo do tempo. Um problema comum é o excesso de vegetação ao redor do reservatório, o que pode comprometer a segurança e o acesso ao local. Nesse contexto, como discutido anteriormente, é crucial realizar regularmente a limpeza da área e a capinagem, mantendo o entorno livre de vegetação excessiva.

Além disso, a infraestrutura elétrica do reservatório pode enfrentar problemas de conservação, resultando em desgastes ou falhas. Para abordar essa questão, propõe-se a realização de reformas ou a troca no quadro elétrico, garantindo a integridade e eficiência do sistema elétrico.

A corrosão nos reservatórios metálicos e as falhas no revestimento de reservatórios de alvenaria ou concreto são desafios que comprometem a integridade estrutural. Para lidar com essas questões, propõe-se a execução de serviços de conservação estrutural e pintura, prevenindo a corrosão em reservatórios metálicos e corrigindo falhas em reservatórios de alvenaria ou concreto.

Problemas relacionados ao cercamento, vias de entrada e identificação da instalação também demandam atenção. Manter a integridade das áreas cercadas, portões e placas de identificação é essencial para garantir a segurança e identificação adequada da instalação.

A automação e o monitoramento são aspectos fundamentais para o gerenciamento eficiente do reservatório. A ausência de um sistema de automação pode dificultar o controle preciso, enquanto a falta de monitoramento contínuo pode resultar em dificuldades na identificação precoce de problemas. Assim, propõe-se a implantação de um sistema de automação com Centro de Controle Operacional (CCO)



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

e controle de nível, juntamente com um sistema de monitoramento 24 horas para garantir a vigilância constante da infraestrutura.

Proposta de Ação:

- **Ampliação da Capacidade de Reservação:** Considerando a informação obtida através do Estudo de Viabilidade Técnica (2020), os reservatórios que atendem algumas regiões da Sede (Bela Vista, Mantiqueira, Tenentes, Pires, Mantiqueira, entre outras) são insuficientes para suprir a demanda requerida atualmente, é fundamental implementar obras de ampliação da capacidade de reservação em locais estratégicos, utilizando tecnologias e materiais adequados para garantir a eficiência e a durabilidade das estruturas. Sendo assim, está sendo prevista a ampliação de 8650 m³ totais distribuídos nessas áreas, sendo:

- 4000 m³ no primeiro ano de concessão;
- 1200 m³ no terceiro ano de concessão;
- 2000 m³ no oitavo ano de concessão;
- 2000 m³ no décimo quarto ano de concessão, e;
- 1800 m³ no décimo nono ano de concessão.

- **Reformas nas Estruturas Existentes:** Realizar reformas e manutenções periódicas nas unidades de reservação já existentes, visando garantir sua operacionalidade e prevenir problemas futuros.

- **Aquisição de Macromedidores:** Adquirir e instalar macromedidores em pontos-chave do sistema hídrico, possibilitando um acompanhamento detalhado do fluxo de água e subsidiando a tomada de decisões para otimização do uso dos recursos.

O dimensionamento da reservação necessária para o sistema de abastecimento de água de Extrema foi meticulosamente elaborado, levando em consideração diversos parâmetros cruciais que refletem a complexidade e a especificidade do contexto.

Os seguintes critérios foram cuidadosamente analisados para assegurar uma reserva adequada e eficiente:

- **Índice de atendimento do município:**



O dimensionamento parte do princípio de alcançar uma cobertura de 100% no atendimento, refletindo o compromisso de abastecimento para toda a população da área de abrangência do município de Extrema.

- **Projeção populacional a longo prazo:**

A consideração da projeção populacional para os próximos 35 anos de concessão proporciona uma base sólida para o planejamento, garantindo que a infraestrutura seja dimensionada para acomodar o crescimento demográfico previsto.

- **Capacidade de reservação mínima em relação à demanda máxima diária:**

Estabeleceu-se que a capacidade de reservação mínima deve equivaler a 1/3 da demanda máxima diária, visando garantir uma reserva significativa capaz de suprir necessidades em períodos de maior demanda.

- **Coefficiente de Dia de Maior Consumo (K1):**

A introdução do coeficiente K1, com um valor de 1,2, representa uma consideração específica para o dia de maior consumo, permitindo uma reserva adicional para situações críticas.

- **Índice de perdas:**

O planejamento contempla uma variação no índice de perdas ao longo dos anos, começando em 36% na Sede do município e 50% nas demais localidades no ano 1 e reduzindo-se para 23,99% no ano 10. Essa abordagem estratégica visa otimizar a eficiência operacional ao longo do tempo.

- **Consumo per capita:**

O consumo per capita, estabelecido em 264 l/hab.dia, fornece uma base realista para o cálculo das demandas individuais, considerando as necessidades diárias da população.

Os quadros a seguir oferecem uma projeção detalhada da reservação ao longo de toda a concessão, refletindo a complexidade da integração de múltiplos fatores no processo de dimensionamento.



Quadro 55 - Reservação no Município de Extrema – Sede

Horizonte de Projeto	População total	Índice de atendimento	População atendida	Reservação requerida (m³)	Reservação existente (m³)	Ampliação de Reservação (m³)
1	56.849	93%	52.870	7.773	8.895	4.000
2	58.615	95%	55.684	7.980	8.895	
3	60.381	96%	57.966	8.205	10.095	1.200
4	62.147	97%	60.283	8.429	10.095	
5	63.914	98%	62.636	8.653	10.095	
6	65.680	99%	65.023	8.877	10.095	
7	67.445	100%	67.445	9.101	10.095	
8	69.211	100%	69.211	9.339	12.095	2.000
9	70.978	100%	70.978	9.577	12.095	
10	72.743	100%	72.743	9.702	12.095	
11	74.510	100%	74.510	9.938	12.095	
12	76.276	100%	76.276	10.173	12.095	
13	78.042	100%	78.042	10.409	12.095	
14	79.808	100%	79.808	10.644	14.095	2.000
15	81.574	100%	81.574	10.880	14.095	
16	83.340	100%	83.340	11.115	14.095	
17	85.106	100%	85.106	11.351	14.095	
18	86.872	100%	86.872	11.586	14.095	
19	88.638	100%	88.638	11.822	15.895	1800
20	90.404	100%	90.404	12.058	15.895	
21	92.170	100%	92.170	12.293	15.895	
22	93.936	100%	93.936	12.529	15.895	
23	95.702	100%	95.702	12.764	15.895	
24	97.468	100%	97.468	13.000	15.895	
25	99.234	100%	99.234	13.235	15.895	
26	101.000	100%	101.000	13.471	15.895	
27	102.766	100%	102.766	13.706	15.895	
28	104.532	100%	104.532	13.942	15.895	
29	106.298	100%	106.298	14.177	15.895	
30	108.064	100%	108.064	14.413	15.895	
31	109.830	100%	109.830	14.648	15.895	
32	111.596	100%	111.596	14.884	15.895	
33	113.390	100%	113.390	15.123	15.895	
34	115.214	100%	115.214	15.367	15.895	
35	117.066	100%	117.066	15.614	15.895	

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



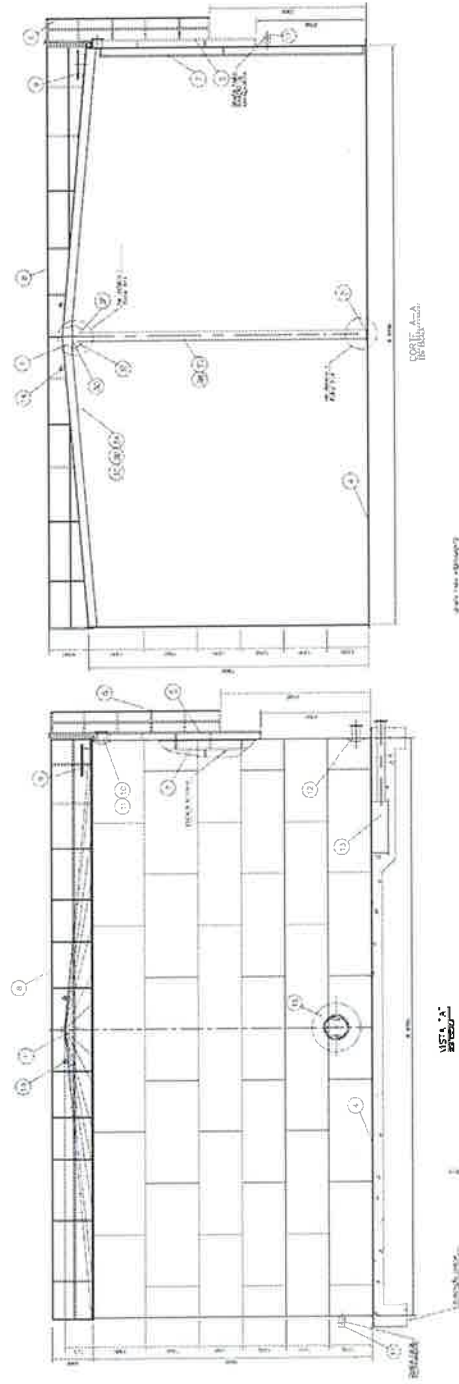
3.10. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 3

Conforme apresentado anteriormente no item **3.9**, prevê-se a ampliação de 1200 m³ no terceiro ano de concessão, totalizando 5.200 m³ de ampliação e 10.095 m³ de capacidade total de reservação.

As plantas apresentadas nas figuras a seguir apresentam um exemplo de reservatório do tipo apoiado metálico com capacidade nominal de 500 m³.



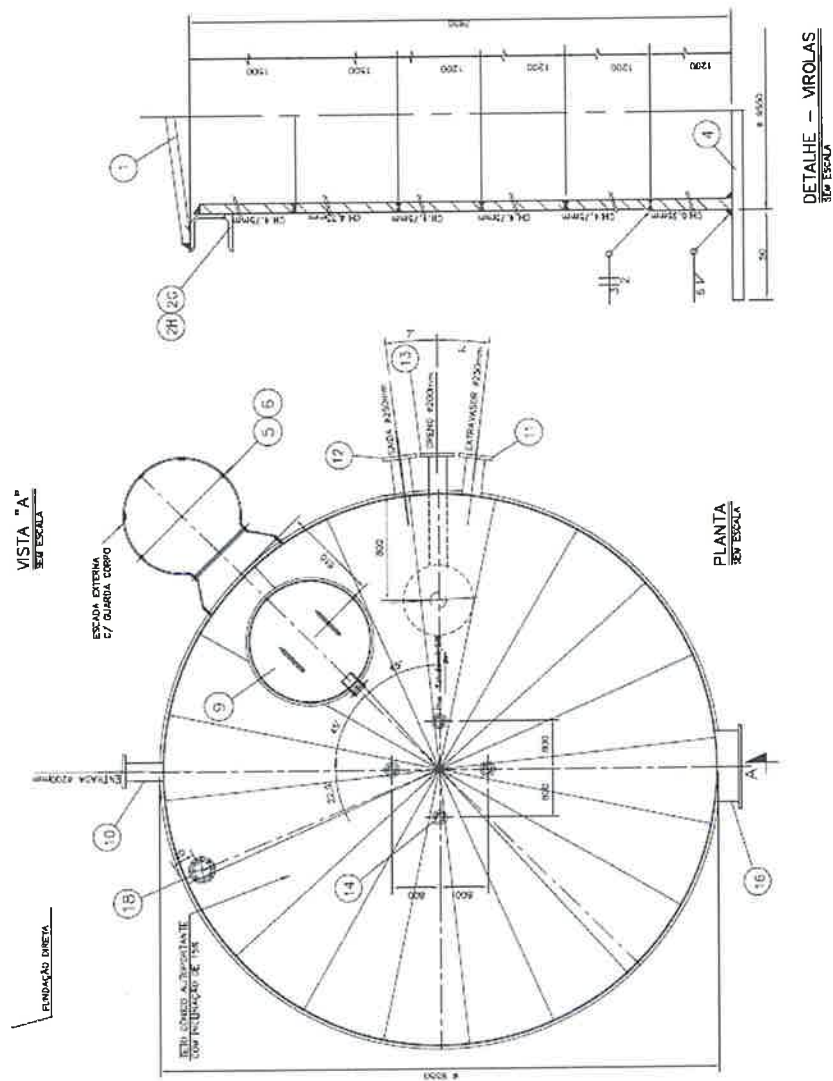
Figura 187 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 1



Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Figura 188 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 2



Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).





3.11. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 8

Conforme apresentado anteriormente no item 3.9, prevê-se a ampliação de 2000 m³ no oitavo ano de concessão, totalizando 7.200 m³ de ampliação e 12.095 m³ de capacidade total de reservação.

3.12. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 14

Conforme apresentado anteriormente no item 3.9, prevê-se a ampliação de 2000 m³ no décimo quarto ano de concessão, totalizando 9.200 m³ de ampliação e 14.095 m³ de capacidade total de reservação.

3.13. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 19

Conforme apresentado anteriormente no item 3.9, prevê-se a ampliação de 1800 m³ no décimo nono ano de concessão, totalizando 11.000 m³ de ampliação e 15.895 m³ de capacidade total de reservação.

3.14. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 24

Conforme apresentado anteriormente no item 3.9, prevê-se a ampliação de 1.800 m³ no décimo nono ano de concessão, totalizando 11.000 m³ de ampliação e 15.895 m³ de capacidade total de reservação, sendo estes volumes suficientes para atender a demanda de reservação, não sendo necessário novas ampliações no vigésimo quarto ano de concessão.

3.15. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão até o ano 29

Conforme apresentado anteriormente no item 3.9, prevê-se a ampliação de 1.800 m³ no décimo nono ano de concessão, totalizando 11.000 m³ de ampliação e 15.895 m³ de capacidade total de reservação, sendo estes volumes suficientes para atender a demanda de reservação, não sendo necessário novas ampliações no vigésimo nono ano de concessão.



No que diz respeito aos reservatórios existentes, de acordo com a avaliação preliminar, os seguintes itens exemplificam as intervenções propostas para aprimorar o desempenho e a eficiência dessas estruturas:

- **Pintura**

Realizar uma inspeção visual completa da estrutura para identificar áreas com desgaste ou corrosão. As superfícies internas e externas serão preparadas adequadamente, removendo ferrugem e revestimentos antigos. Em seguida, será aplicada uma tinta anticorrosiva e resistente às condições climáticas para garantir uma proteção duradoura.

- **Reforma/Melhoria**

Conduzir uma avaliação estrutural abrangente para identificar quaisquer necessidades de reforço ou reparo. Podem ser implementadas melhorias internas, como a instalação de equipamentos modernos para otimizar o processo de reservação de água. As melhorias estruturais podem incluir a substituição de peças danificadas e a aplicação de revestimentos protetores.

- **Segurança Patrimonial**

Implementar um sistema de controle de acesso, incluindo portões seguros e sistemas de fechaduras eletrônicas. A instalação de câmeras de vigilância em pontos estratégicos proporcionará monitoramento contínuo. Placas de identificação serão instaladas para informar sobre a propriedade privada e as medidas de segurança em vigor.

- **Cercamento e Identificação**

Construir uma cerca perimetral adequada ao redor do reservatório, considerando materiais resistentes e altura apropriada. Placas de identificação serão colocadas em pontos visíveis, contendo informações como nome do reservatório, contatos de emergência e proibições de acesso não autorizado.

- **Telemetria**



Instalar sensores e dispositivos de telemetria para monitorar continuamente os níveis de água, pressão e qualidade da água. Um sistema de comunicação remota permitirá o acesso a dados em tempo real, alertas automáticos em caso de anomalias e a capacidade de ajustar as operações remotamente.

▪ **Controle de nível**

Implementar um sistema de controle automatizado para manter os níveis de água dentro de parâmetros predefinidos. Sensores de nível serão estrategicamente posicionados e conectados a válvulas automáticas para regular o fluxo de entrada e saída de água, garantindo uma gestão eficiente do reservatório.

▪ **Macromedidor**

Selecionar e instalar macromedidores precisos e calibrados para medir com precisão o volume de água que sai do reservatório. Integração com sistemas de monitoramento permitirá a análise detalhada dos padrões de consumo, facilitando a detecção de vazamentos e o planejamento eficiente da distribuição.

3.16. Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 - Sede

O acesso a uma rede de abastecimento de água é essencial para garantir qualidade de vida e bem-estar nas comunidades residenciais. Abaixo está apresentado o índice proposto para avaliar a cobertura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, bem como a evolução de população e economias atendidas na Sede.

Quadro 56 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%



Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Quadro 57 - Projeção de Economias Atendidas – Sede

Horizonte de Projeto		Sede	% Atendimento SAA	População Atendida	Economias Atendidas
1	2025	56.849	93%	52.870	20.764
2	2026	58.615	95%	55.684	21.869
3	2027	60.381	96%	57.966	22.765
4	2028	62.147	97%	60.283	23.675
5	2029	63.914	98%	62.636	24.599
6	2030	65.680	99%	65.023	25.537
7	2031	67.445	100%	67.445	26.488
8	2032	69.211	100%	69.211	27.182
9	2033	70.978	100%	70.978	27.876
10	2034	72.743	100%	72.743	28.569
11	2035	74.510	100%	74.510	29.263
12	2036	76.276	100%	76.276	29.957
13	2037	78.042	100%	78.042	30.650
14	2038	79.808	100%	79.808	31.344
15	2039	81.574	100%	81.574	32.037
16	2040	83.340	100%	83.340	32.731
17	2041	85.106	100%	85.106	33.424
18	2042	86.872	100%	86.872	34.118
19	2043	88.638	100%	88.638	34.812
20	2044	90.404	100%	90.404	35.505
21	2045	92.170	100%	92.170	36.199
22	2046	93.936	100%	93.936	36.892
23	2047	95.702	100%	95.702	37.586
24	2048	97.468	100%	97.468	38.279
25	2049	99.234	100%	99.234	38.973
26	2050	101.000	100%	101.000	39.667
27	2051	102.766	100%	102.766	40.360
28	2052	104.532	100%	104.532	41.054
29	2053	106.298	100%	106.298	41.747
30	2054	108.064	100%	108.064	42.441
31	2055	109.830	100%	109.830	43.134



Horizonte de Projeto		Sede	% Atendimento SAA	População Atendida	Economias Atendidas
32	2056	111.596	100%	111.596	43.828
33	2057	113.390	100%	113.390	44.533
34	2058	115.214	100%	115.214	45.249
35	2059	117.066	100%	117.066	45.976

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

3.17. Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 - Sede

Abaixo está apresentado o índice proposto para avaliar a cobertura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, bem como a evolução de população e economias atendidas na Sede e nas localidades de Salto, Juncal e Forjos.

No quarto ano de concessão, o índice de economias atendidas será de 97%, o que representa 60.283 habitantes atendidos e 23.675 economias atendidas (**Quadro 57**).

Quadro 58 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

3.18. Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Sede

Abaixo está apresentado o índice proposto para avaliar a cobertura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, bem como a evolução de população e economias atendidas na Sede e nas localidades de Salto, Juncal e Forjos.



Quadro 59 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

No sexto ano de concessão, o índice de economias atendidas será de 99%, o que representa 65.023 habitantes atendidos e 25.537 economias atendidas (**Quadro 57**).

3.19. Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Sede

Abaixo está apresentado o índice proposto para avaliar a cobertura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, bem como a evolução de população e economias atendidas na Sede e nas localidades de Salto, Juncal e Forjos.

Quadro 60 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

No oitavo ano de concessão, o índice de economias atendidas será de 100%, o que representa 69.211 habitantes atendidos e 27.182 economias atendidas (**Quadro 57**).



3.20. Índice proposto de economias com rede de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Sede

Abaixo está apresentado o índice proposto para avaliar a cobertura e a qualidade dos serviços de abastecimento de água, bem como a evolução de população e economias atendidas na Sede e nas localidades de Salto, Juncal e Forjos.

Quadro 61 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

No décimo ano de concessão, o índice de economias atendidas será de 100%, o que representa 72.743 habitantes atendidos e 28.569 economias atendidas naquele ano (**Quadro 57**).

3.21. Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 2 – Sede

As perdas no sistema de abastecimento de água são um problema significativo que afeta a eficiência e a sustentabilidade do fornecimento de água em muitas comunidades.

Compreender as causas subjacentes das perdas, como vazamentos em tubulações, fraudes, medições incorretas, evaporação e extravasamento, é fundamental para implementar estratégias eficazes de redução.

Ademais, outra estratégia a ser adotada é a identificação das áreas específicas do sistema de abastecimento onde as perdas são mais prevalentes, permitindo uma alocação mais eficiente de recursos para reparos e manutenção.



O quadro a seguir apresenta a redução proposta para o índice de perdas no município de Extrema.

Quadro 62 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As perdas em um Sistema de Abastecimento de Água, englobando desde a captação de água até a distribuição da água tratada, são praticamente inevitáveis; porém, com a implantação de um programa de combate às perdas, os valores perdidos acabam sendo reduzidos.

As perdas em sistemas de abastecimento de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas reais originam-se de vazamentos no Sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação.

No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submedem, fraudes em hidrômetros e outras.

Os consumos de energia, de produtos químicos e de outros insumos acabam sendo otimizados quando se reduzem as perdas reais. No caso das



perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Será feito um diagnóstico de perdas do Sistema de Abastecimento da Cidade de Paraibuna para, a seguir, ser implantado o Programa de Redução de Perdas (PRP), com o objetivo de analisar e implantar ações de redução de perdas.

Dentro das ações que serão desenvolvidas no PRP, pode-se citar a elaboração de um placar de perdas com a definição das metas mensais para o Volume Disponibilizado (VD) e Volume Utilizado (VU), baseado no IDP – Índice de Perdas na Distribuição. Com isso, todas as suas frações que compõem o Volume Utilizado passarão a ser quantificadas, segundo a metodologia recomendada pelo Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA).

Com o intuito de conhecer a fundo a distribuição do Volume Produzido no Sistema e, conseqüentemente, qual a área onde mais serão concentrados os esforços para a redução das perdas, será feito um mapeamento completo dos dados de operação, manutenção e comercial.

- **Geofonamento noturno**

Essa ação de grande importância, e que será implantada no sistema de distribuição, será o geofonamento noturno. Com o intuito de combater os vazamentos não visíveis, serão adquiridos aparelhos eletrônicos (geofones eletrônicos), detectores de massa metálica, detectores de massa não metálica, hastes de escuta e hastes de perfuração.

A ilustração, a seguir, mostra dois trabalhadores executando um geofonamento noturno.

Figura 189 - Geofonamento Noturno

Fonte: Google Imagens (2024).

O trabalho será executado no período noturno, das 0 h às 5h40. A equipe percorrerá as ruas e, com o auxílio do aparelho eletrônico, os vazamentos não visíveis serão detectados através do som.

Nas ilustrações, a seguir, estão mostrados exemplos de vazamentos não visíveis, que poderão ser detectados com o uso de geofones.

Figura 190 - Vazamentos Não Visíveis

Fonte: Google Imagens (2024).

Sem o trabalho realizado pela equipe de geofonamento noturno, as redes quebradas, cujo vazamento cai diretamente nas galerias, rede de esgotos ou simplesmente não afloram, dificilmente seriam encontradas, configurando perda física permanente no local.

- **Fiscalização – combate à fraude**

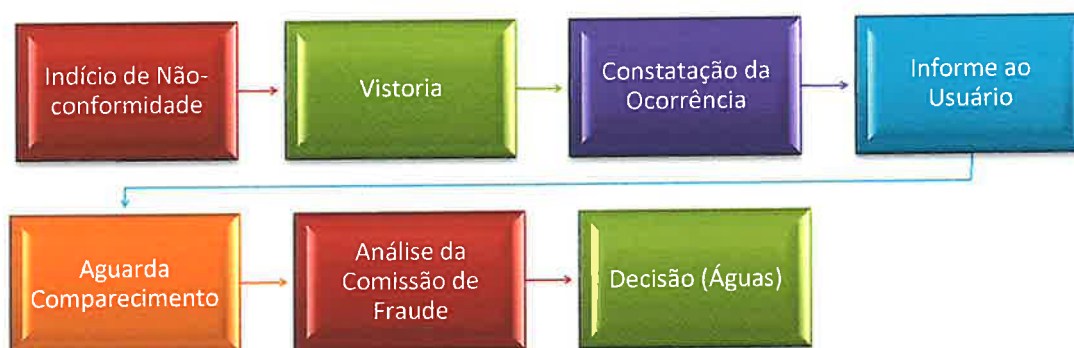


As perdas são subdivididas em reais e aparentes. Reais são aquelas em que a água é perdida fisicamente. Aparentes são aquelas em que alguém utiliza a água, porém, não há medição e nem faturamento pela empresa fornecedora. Entre os componentes das perdas aparentes, têm impacto significativo as irregularidades nas ligações de água.

Agir com eficiência e eficácia nesse segmento garante uma apuração correta do volume consumido pelo usuário, com impacto na redução da perda aparente e recuperação do faturamento da empresa.

Será implantado um procedimento de combate à fraude/irregularidade, que englobará desde a constatação, até a conclusão das sanções administrativas.

O fluxograma do processo está apresentado a seguir:



As características de cada etapa do fluxograma serão as seguintes:

- Indício de não-conformidade identificada em:
 - Ocorrências registradas por leituristas;
 - Autodenúncia;
 - Fiscalizações realizadas pela CONCESSIONÁRIA;
 - Análise crítica através do sistema comercial.

As ocorrências serão encaminhadas à equipe responsável através de ordem de serviço, onde será realizada a programação da vistoria no imóvel.

Vistoria

A vistoria “in loco” na ligação será realizada por profissionais devidamente identificados e capacitados, que terá como função constatar se há irregularidades no imóvel.



O usuário, com base nas obrigações designadas a ele contidas no regulamento, deverá permitir a entrada, em horário comercial, de pessoas autorizadas pela CONCESSIONÁRIA devidamente identificadas, para executar os serviços de instalação, inspeção ou suspensão.

Constatação da ocorrência

Ao constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular e/ou de fraude, a CONCESSIONÁRIA emitirá um termo de ocorrência de irregularidade e/ou fraude, contemplando informações necessárias para o registro das mesmas.

Análise da equipe técnica

A CONCESSIONÁRIA disporá de uma equipe de profissionais altamente capacitados para analisar e tomar as decisões cabíveis, caso a caso, pois as situações porventura encontradas serão muito diferentes.

A análise a ser realizada pela equipe será feita, em grande parte, pelos documentos que serão gerados na vistoria; entretanto, não se limitará a isso.

O grupo de documentos e informações a serem analisadas será composto por:

- Justificativas (a serem apresentadas pelo usuário em um prazo de 10 (dez) dias, contado a partir da ciência da irregularidade);
- Termo de ocorrência (a ser emitido na constatação da irregularidade);
- Fotos (vistoria);
- Ocorrências dos leituristas (período);
- Análise de reincidências (base histórica);
- Observações cadastrais;
- Histórico de consumo (base histórica);
- Laudo predial (vistoria).

Decisão

Nos casos julgados à revelia (usuário não apresentou defesa), e/ou julgado como Parcialmente Procedente ou Improcedente à defesa apresentada, a CONCESSIONÁRIA aplicará sanções administrativas de acordo com a irregularidade e/ou fraude constatada.



3.22. Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 4 – Sede

O quadro a seguir apresenta a redução proposta para o índice de perdas no município de Extrema. No quarto ano de concessão, o índice proposto é de 28,00%.

Quadro 63 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

3.23. Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 6 – Sede

O quadro a seguir apresenta a redução proposta para o índice de perdas no município de Extrema.

Quadro 64 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



No sexto ano de concessão, o índice proposto é de 26,00%.

3.24. Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 8 – Sede

O quadro a seguir apresenta a redução proposta para o índice de perdas no município de Extrema.

Quadro 65 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

No oitavo ano de concessão, o índice proposto é de 25,00%.

3.25. Índice proposto de perdas no sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão no ano 10 - Sede

O quadro a seguir apresenta a redução proposta para o índice de perdas no município de Extrema.

Quadro 66 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%



Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Do décimo ano de concessão em diante até o fim do período de projeto, o índice proposto é de 23,99%.

3.26. Proposição para hidrometração em toda área objeto de concessão

Os hidrômetros desempenham um papel crucial na medição do consumo de água em residências, empresas e instalações públicas. Esses dispositivos são responsáveis por registrar com precisão a quantidade de água utilizada, fornecendo informações essenciais para a gestão eficiente dos recursos hídricos e a cobrança adequada dos serviços de abastecimento.

Entretanto, ao longo do tempo, os hidrômetros podem sofrer desgaste e perder sua precisão original devido ao envelhecimento, à corrosão e ao acúmulo de resíduos. Essa deterioração gradual pode levar a medições imprecisas, resultando em cobranças inadequadas e subestimação do consumo real de água.

A proposta para a Sede e as Localidades (Juncal, Salto e Forjos) do município de Extrema é que, já no primeiro ano da concessão, o índice de hidrometração alcance 100%, mesmo nas áreas onde atualmente esse índice é de 0%. Além disso, está prevista a substituição de todos os hidrômetros atualmente em uso no município, visando garantir a precisão da medição. A partir do sétimo ano da concessão, será iniciada a substituição de todos os hidrômetros com 6 anos de idade, mantendo esse programa de substituição até o término da concessão.

Quadro 67 - Índice de Substituição de Hidrômetros

Horizonte de Projeto		Sede
1	2025	30%
2	2026	30%
3	2027	40%



Horizonte de Projeto		Sede
4	2028	0%
5	2029	0%
6	2030	0%
7 ao 35	2031 a 2058	HD's com 6 anos

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Quadro 68 - Ligações Hidrometradas e Número de Hidrômetros a Serem Substituídos

Horizonte de Projeto	Ligações com Hidrômetros				Substituição de Hidrômetros			
	Sede	Juncal	Salto	Forjos	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	18.821	215	112	243	5.295	0	0	0
2	19.823	226	118	256	5.295	0	0	0
3	20.635	235	123	266	7.060	0	0	0
4	21.460	245	128	277	0	0	0	0
5	22.298	254	133	287	0	0	0	0
6	23.148	264	138	298	0	0	0	0
7	24.010	273	143	309	6.467	215	112	243
8	24.639	280	146	317	6.297	11	6	13
9	25.268	287	150	325	7.872	9	5	10
10	25.896	294	154	333	825	10	5	11
11	26.525	301	157	341	838	9	5	10
12	27.154	308	161	349	850	10	5	11
13	27.783	315	165	357	6.510	215	112	244
14	28.412	322	168	365	6.328	11	6	13
15	29.040	329	172	373	7.903	9	5	10
16	29.669	336	176	380	856	10	5	11
17	30.297	343	179	388	869	9	5	10
18	30.926	350	183	396	881	10	5	11
19	31.555	357	187	404	6.542	216	112	244
20	32.183	364	190	412	6.360	12	6	14
21	32.813	371	194	420	7.935	10	5	11
22	33.441	378	198	428	888	11	5	12
23	34.070	385	201	436	901	10	5	11
24	34.698	392	205	444	913	11	5	12
25	35.327	399	209	452	6.573	216	113	244
26	35.956	406	212	460	6.391	12	6	14
27	36.584	413	216	468	7.966	10	6	11
28	37.213	420	220	476	919	11	6	12
29	37.841	427	223	483	932	10	5	11
30	38.471	434	227	491	944	11	6	12
31	39.099	441	231	499	6.604	217	113	245



Horizonte de Projeto	Ligações com Hidrômetros				Substituição de Hidrômetros			
	Sede	Juncal	Salto	Forjos	Sede	Juncal	Salto	Forjos
32	39.728	448	234	507	6.423	12	7	15
33	40.367	455	238	515	7.998	10	6	12
34	41.016	463	242	523	951	11	6	13
35	41.675	470	246	532	964	10	6	12

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

3.27. Execução de nova ligação de água

De acordo com a Resolução ARSAE-MG nº 40, de 3 de outubro de 2013, que estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais, o prazo estimado para realização de ligação em áreas urbanas é de 7 (sete) dias úteis.

Seção IX

Dos Prazos e Condições Para Execução da Ligação de Água e de Esgoto

Art. 65 A ligação, precedida de vistoria, será realizada dentro dos seguintes prazos, salvo o disposto nos artigos 55, 56 e 66 desta Resolução:

I – em área urbana: 7 (sete) dias úteis, contados a partir da data de aprovação das instalações ou da liberação para realização da obra pelo poder executivo municipal; e

II – em área rural: 10 (dez) dias úteis, contados a partir da data de aprovação das instalações.

Entretanto, propõe-se que esta seja realizada em até 4 (quatro) dias úteis, contados a partir da data de aprovação das instalações, visando não apenas a satisfação do cliente, mas garantir a segurança sobre a origem da água que abastece sua residência. A instalação do hidrômetro também ajuda no controle do consumo mensal de cada casa e permite o mapeamento das necessidades dos usuários, além do planejamento de investimentos futuros na rede de abastecimento.



Em caso de a vistoria ser reprovada, o munícipe será informado através de ligação telefônica, o devido motivo e as providências necessárias. Após o munícipe deverá solicitar nova vistoria. O prazo passará a valer novamente após a aprovação da nova vistoria.

Quanto aos procedimentos de pedido de ligação e o que constituirá a ligação definitiva, estes obedecerão ao disposto na Resolução ARSAE-MG nº 40, conforme está sendo apresentado a seguir.

Seção I

Do Pedido de Ligação

Art. 28 O pedido de ligação de água e de esgoto é um ato do interessado, que deverá apresentar ou informar o número da carteira de identidade ou outro documento de identificação válido que a substitua, o número do Cadastro de Pessoa Física – CPF, ou, no caso de pessoa jurídica, o número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ, por meio do qual solicita ao prestador o

respectivo serviço público.

§ 1º O interessado deverá também:

I – apresentar os documentos previstos no caput deste artigo para efetivação da ligação;

II – fornecer informações referentes à natureza da atividade a ser desenvolvida no imóvel e, caso exista mais de uma unidade usuária, informar a natureza da atividade de cada unidade;

III – apresentar licença emitida por órgão responsável, quando a futura unidade usuária localizar-se em área onde não é permitido o parcelamento do solo urbano, ou com restrição à ocupação, ou, ainda, de interesse e preservação ambiental.

IV – participar financeiramente dos investimentos destinados à efetivação das ligações, na forma prevista nos artigos 38, 47 e 56 desta Resolução; e

V – em caso de extensão de rede pública a ser executada por particular, este deverá obter aprovação do projeto, antes do início das obras, junto ao prestador que deverá fiscalizar sua

execução.



VI – quando pertinente, apresentar em documento hábil, a anuência do terceiro que seja proprietário do terreno pelo qual passará a tubulação necessária para a prestação dos serviços.

§ 2º Para fins de alteração da titularidade, o prestador pode solicitar apresentação de documento que comprove a propriedade, posse ou detenção do imóvel.

§ 3º Quando da efetivação da ligação, o prestador informará ao usuário o enquadramento tarifário de cada unidade usuária e, no caso de existência de unidade da categoria residencial, sobre as condições para a obtenção dos benefícios decorrentes de tarifa social.

§ 4º A partir da data de ligação, o usuário assume a responsabilidade pelo pagamento das respectivas faturas.

§ 5º O solicitante arcará com o custo referente à aquisição e à montagem, em local apropriado e atendidos os requisitos técnicos definidos pelo prestador, do padrão de ligação de água, com exceção do hidrômetro, bem como da construção das instalações prediais de água e de esgotamento sanitário até os pontos de entrega de água e de coleta de esgoto, de acordo com as normas de instalações prediais de água fria e de esgoto sanitário da ABNT.

Art. 29 Excetuados os casos previstos nas normas do titular e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis, nos termos do artigo 45 da Lei Federal nº 11.445, de 2007, e artigos 6º e 11 do Decreto Federal nº 7.217, de 2010.

§ 1º O prestador deverá enviar comunicação aos usuários dos imóveis sobre a disponibilidade das redes para a realização das ligações.

§ 2º O usuário dispõe de um prazo máximo de 90 (noventa) dias, a contar da comunicação do prestador, para solicitar as ligações de água e de esgoto prevista no parágrafo anterior.

§ 3º Decorrido o prazo de 90 (noventa) dias contados da comunicação, o prestador fornecerá ao titular dos serviços a relação dos imóveis que não aderiram às redes, estando seus proprietários sujeitos às sanções previstas em legislação municipal.

§ 4º Os contratos de concessão ou de programa deverão prever a obrigatoriedade da adesão às redes públicas de água e de esgotamento sanitário.



Art. 30 A ligação de esgoto não será efetuada se houver lançamento direto na rede de esgoto de águas pluviais e/ou efluente proveniente de cozinha ou tanque, sem passar por caixa de gordura dotada de sifão.

Art. 33 Toda ligação de água deverá conter hidrômetro, exceto em situações de inviabilidade técnica.

Parágrafo único. O hidrômetro será fornecido pelo prestador de serviços e atenderá ao disposto em Portaria do INMETRO.

Art. 34 Toda ligação de água será provida de um registro hidráulico, de manobra privativa do prestador, localizado antes do hidrômetro.

Art. 38 A ligação definitiva, especificada no art. 49 desta Resolução, para o atendimento

a usuário e o respectivo ramal predial serão executados pelo prestador.

§ 1º Os custos correspondentes podem ser cobrados do usuário, exceto para ligação definitiva de água e de esgoto exclusivamente residencial.

§ 2º Em caso de cobrança pela ligação, o valor será registrado em conta contábil específica e não será, em nenhuma hipótese, objeto de remuneração tarifária nem de indenização ao término da concessão.

Art. 39 A substituição ou remanejamento de ramal predial será realizado sem ônus para o usuário, exceto quando solicitado por este.

Seção VII

Da Ligação Definitiva

Art. 49 A ligação definitiva destina-se ao fornecimento dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para edificações em caráter permanente.

Art. 50 A ligação definitiva dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário será atendida desde que o interessado tenha cumprido as exigências estabelecidas no art. 28 dessa Resolução e tenha efetuado, nos casos previstos, o pagamento das despesas decorrentes da ligação e atendidas as especificações técnicas do prestador.



§ 1º A inexistência de reservatório domiciliar não impede a prestação dos serviços, desde que atendidas as normas da ABNT para instalações prediais.

§ 2º Para as edificações que possuem simultaneamente ligação de água e abastecimento oriundo de fonte própria, as instalações prediais devem ser independentes.

Art. 51 O prestador, quando solicitado, informará ao interessado a capacidade de suprimento da rede pública de água e a capacidade de escoamento da rede pública de esgotamento sanitário.

Art. 52 Para cada edificação deve ser instalada uma única ligação para cada tipo de serviço, mesmo que abrangendo categorias de uso distintas.

Parágrafo único. Em edificação com mais de uma unidade usuária, os serviços de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário poderão ser prestados através de mais de um ramal predial de água ou esgoto, desde que economicamente viável e tecnicamente possível.

Art. 53 Quando o usuário promover o desmembramento das respectivas instalações prediais das unidades usuárias atendidas pela ligação existente, o prestador providenciará a individualização da prestação dos serviços, desde que economicamente viável e tecnicamente possível observada a legislação municipal vigente.

Art. 54 Desde que atendidos os requisitos técnicos definidos pelo prestador, poderá ser autorizada a instalação de medição individualizada para unidades usuárias localizadas em uma edificação, nos termos da legislação estadual vigente.

§ 1º A instalação de medição individualizada deverá ser efetivada para a totalidade das unidades independentes, não dispensando a medição do consumo global pelo hidrômetro principal.

§ 2º A adequação das instalações prediais necessárias à medição individualizada será executada e custeada pelo usuário.

Art. 55 O prolongamento de rede pública para atender pedido de ligação definitiva de água e de esgoto até 25 (vinte e cinco) metros de extensão por ligação em área urbana e 40 (quarenta) metros por ligação em área rural será atendido pelo prestador sem ônus para o solicitante, exceto quando comprovada a inviabilidade técnica ou localizado em áreas não regularizadas pelo município.



§ 1º A distância do prolongamento será medida da extremidade da rede pública mais próxima até a linha perpendicular ao padrão de ligação a ser instalado, respeitado o traçado das vias

públicas.

§ 2º No caso de prolongamento de rede para atendimento de mais de uma ligação, a distância será medida da extremidade da rede pública mais próxima até a linha perpendicular ao padrão de ligação da edificação mais distante, respeitado o traçado das vias públicas.

Art. 56 O prolongamento de rede de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário acima das distâncias definidas no art. 55 e que não constar de cronograma de implantação ou de programa de expansão do prestador será executado com participação financeira do interessado que a solicitar.

§ 1º A definição dos valores excedentes a serem arcados pelo prestador e pelo interessado se dará por norma específica do prestador, homologada pela ARSAE-MG.

§ 2º O prolongamento de rede para ligação, previsto no caput, será atendido se o interessado aprovar o orçamento e cronograma de execução apresentados pelo prestador e efetuar o pagamento das despesas decorrentes.

§ 3º As instalações resultantes da obra referida no caput passarão a integrar a rede pública de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, sem qualquer ressarcimento ao interessado.

§ 4º O valor referente à participação financeira do interessado será registrado em conta contábil específica e não será, em nenhuma hipótese, objeto de remuneração tarifária nem de indenização ao término da concessão.

§ 5º No caso de rede construída pelo interessado em receber a prestação dos serviços, os respectivos projeto e orçamento devem ser aprovados pelo prestador, que será responsável pela fiscalização da obra.

§ 6º Na ocorrência da situação prevista no § 5º, o interessado receberá o valor da parcela do investimento de responsabilidade do prestador em até 30 (trinta) dias após a recepção das instalações, ou conforme estabelecido em acordo previamente firmado entre as partes.



§ 7º O previsto no § 5º também se aplica à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em conjunto habitacional de iniciativa da administração direta ou indireta dos poderes públicos.

§ 8º Na hipótese do § 5º, o prestador será responsável pela execução de qualquer alteração ou adequação que não tenha sido tempestivamente indicada na fase de aprovação do projeto ou fiscalização da obra.

§ 9º O previsto neste artigo não se aplica a loteamentos.

Art. 57 Nos casos de reforma ou ampliação de edificação já ligada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, o prestador poderá manter o mesmo ramal predial existente, desde que atenda adequadamente à edificação.

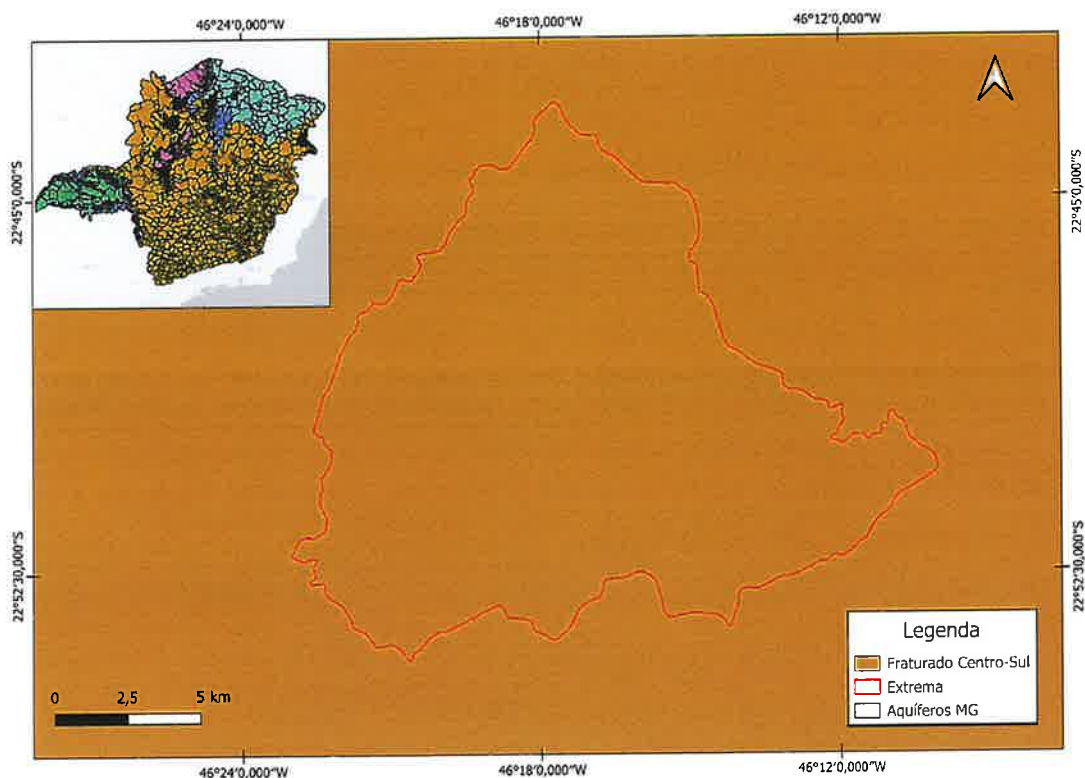
Art. 58 A ligação de água poderá ser conectada a uma adutora ou subadutora se as condições técnicas, operacionais e econômico-financeiras permitirem.

3.28. Relação dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto de concessão – Localidades

Conforme dito anteriormente, o abastecimento de água das localidades de Forjos, Juncal e Salto são realizados por meio de captação subterrânea. Sendo assim, o manancial explorado nas localidades é o aquífero existente na região. No entanto, a partir de pesquisa realizada, foram encontradas divergências acerca do Sistema Aquífero no município de Extrema.

De acordo com dados disponibilizados no Catálogo de Metadados da Agência Nacional de Águas (ANA), o Sistema Aquífero existente na região é o Fraturado Centro Sul (SAFCS), conforme ilustrado na **Figura 191**.

Figura 191 – Sistema Aquífero município de Extrema.



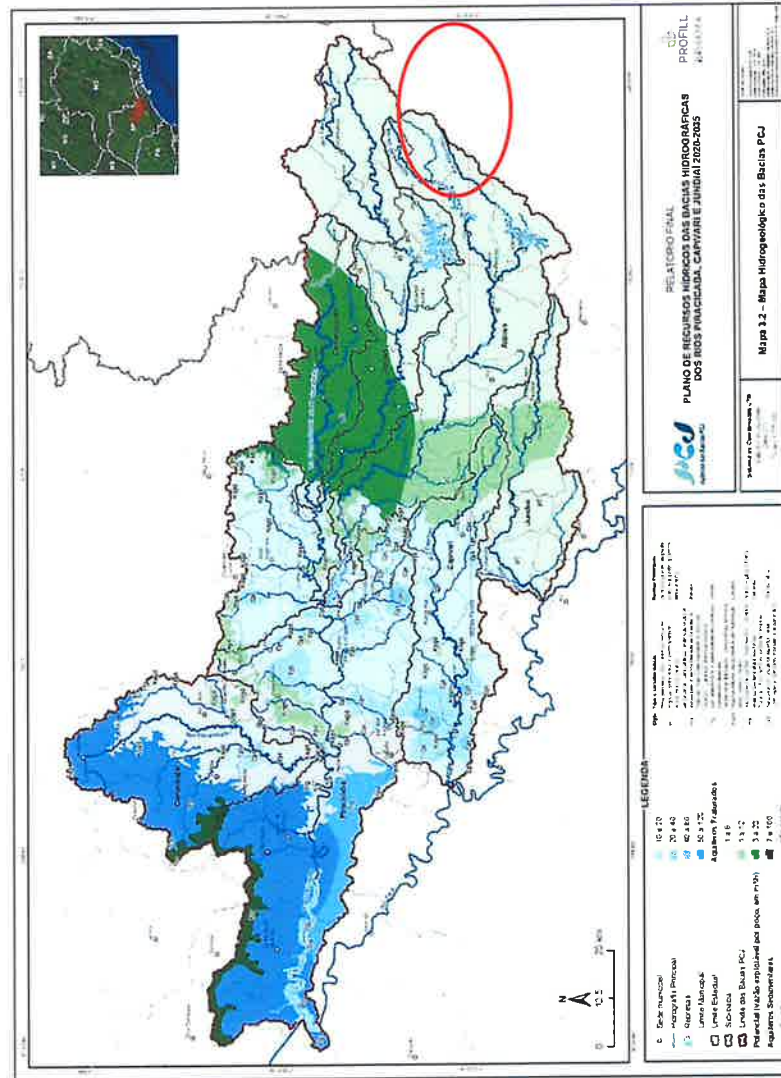
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

As principais características do SAFCS de acordo com a ANA é que a produtividade é considerada muito baixa. Além disso, as águas do SAFCS geralmente são de boa qualidade natural, com baixas concentrações dos principais parâmetros físico-químicos analisados a partir da Portaria MS 2.914/2011. Contudo é normal observar resultados com teores elevados de ferro e turbidez.

Em contrapartida, segundo o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, a Unidade Aquífera existente na região do município de Extrema é o Cristalino, conforme ilustrado na Figura 192.



Figura 192 - Mapa Hidrogeológico.





As principais características da Unidade Aquífera Cristalino de acordo com o PRHBPCJ é a presença de aquíferos fraturados condicionado presença e magnitude do manto de alteração. Além disso, referente à qualidade, as águas desse aquífero são pouco salinizadas e podem ocorrer pontos com concentrações elevadas de sulfato, fluoreto e sódio.

Sendo assim, devido à falta de informações sobre as captações das localidades e à divergência de dados sobre o aquífero existente no local, não foi possível identificar especificações sobre esses mananciais.

3.29. Análise de água individual dos mananciais a serem utilizados para o abastecimento da área objeto concessão

Entende-se que uma análise pontual em um dia do ano não é capaz de retratar a realidade em termos de quantidade e qualidade de um manancial. Isto apenas seria possível através de monitoramento contínuo.

Entretanto, para fins de conhecimento e entendimento dos mananciais e suas características em um momento pontual, o ideal seria realizar as análises nos poços existentes, entretanto não foi possível realizar as análises diretamente uma vez que a Concessionária atual não permitiu a entrada dentro das instalações.

Segundo informações do município de Extrema/MG em 2018, ainda não houve iniciativas da Prefeitura Municipal para mapear e regular a situação dos poços utilizados para abastecimento nas residências rurais. O objetivo é garantir que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas. Nesse sentido, propõe-se que a Prefeitura forme uma equipe dedicada a atuar na zona rural, adequando as fontes individuais de abastecimento e monitorando a qualidade da água. Além disso, essa equipe deverá promover a conscientização ambiental entre os moradores, educando sobre a qualidade da água e os riscos de contaminação das fontes de abastecimento individuais. É enfatizada a importância de cumprir essas medidas durante o curto prazo estipulado nesta revisão (2019 a 2022).

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Extrema/MG, para qualquer intervenção em recursos hídricos na área rural, é



necessário obter regularização específica junto ao IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, conforme legislação estadual, incluindo a Lei Estadual nº 13.199/1999, Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/2004 e Portaria IGAM nº. 49/2010, que estabelece os procedimentos para regularização do uso de recursos hídricos em Minas Gerais. Portanto, por exigência legal, os interessados devem possuir Certidão de Cadastro de Uso Insignificante ou Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, conforme o caso. Além disso, o controle da quantidade de água captada é de responsabilidade do órgão estadual competente, o IGAM.

Com relação à qualidade da água captada, para empreendimentos na zona rural, o monitoramento é realizado pela Vigilância Sanitária, porém, a responsabilidade pela qualidade da água destinada ao abastecimento residencial individual recai sobre o próprio interessado. Vale ressaltar que em 2018, foi ministrado um curso de revitalização de nascentes para abastecimento rural em Extrema/MG, oferecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, no âmbito do Projeto de Conservação das Águas.

3.30. Estudo hidrológico de vazão de cada manancial a ser utilizado para o abastecimento da área objeto de concessão

A avaliação da água bruta para abastecimento em um município envolve parâmetros qualitativos, como composição química e microbiológica, e quantitativos, como vazão e distribuição espacial. A análise qualitativa busca identificar contaminantes, enquanto a quantitativa dimensiona a capacidade de captação e distribuição. Essa abordagem integrada é crucial para assegurar a qualidade e a quantidade de água disponível, promovendo a saúde pública e a gestão sustentável dos recursos hídricos.

A água geralmente contém uma variedade de componentes que se originam do ambiente natural ou são introduzidos por atividades humanas. Para avaliar a qualidade da água, são analisados diversos parâmetros que refletem suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros funcionam como indicadores e tornam-se impurezas quando atingem valores superiores aos estabelecidos para um uso específico.

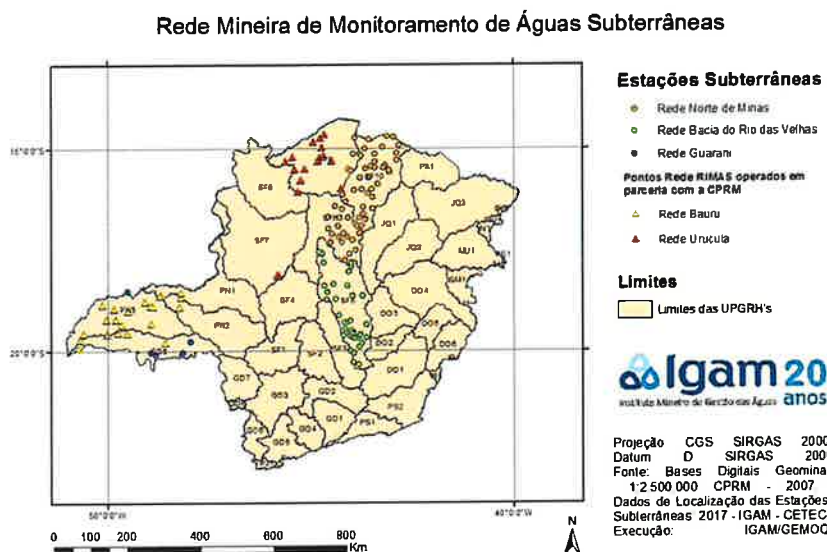
- **Parâmetros Qualitativos**



Conforme mencionado anteriormente, as localidades de Extrema são abastecidas por mananciais subterrâneos, o Aquífero Pré-Cambiano.

Atualmente, o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas de Minas Gerais é realizado pelo IGAM (2024) a partir de 126 pontos de águas subterrâneas, dentre poços e nascentes, distribuídos ao longo de diversas bacias. Há o monitoramento de 74 parâmetros físicos, químicos e biológicos nas águas subterrâneas, em laboratório e em campo, além do nível d'água dos poços.

Figura 193 – Localização das estações de monitoramento de qualidade de água subterrânea no estado de Minas Gerais.



Fonte: IGAM (2023).

Conforme pode ser observado na **Figura 193** acima, o IGAM não possui nenhuma estação de monitoramento das águas subterrâneas nas UPGRH PJ1, unidade no qual o município de Extrema está inserido.

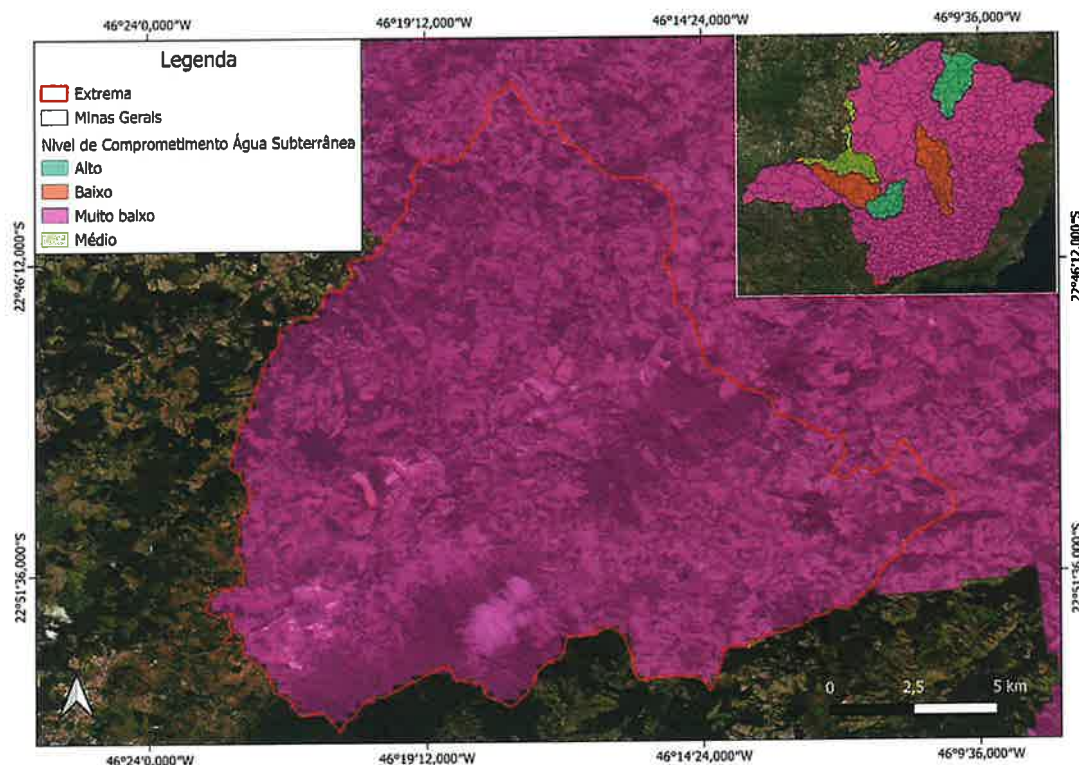
De acordo com as informações do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (Sisema-MG), referentes ao ano de 2018, é possível avaliar o nível de potencialidade de contaminação da água subterrânea dos municípios de Minas Gerais. Ele é um importante indicador, pois determina a susceptibilidade de contaminação da água subterrânea por substâncias tóxicas, tendo como base as características litológicas, falhas geológicas, profundidade modal do aquífero e condutividade elétrica da água subterrânea.



Assim, pode-se observar pela **Figura 194**, o nível de potencialidade de contaminação da água subterrânea ao longo do município de Extrema é considerado muito baixo.

É possível então se observar uma situação de alta favorabilidade hídrica no domínio hidrogeológico onde se situa o município.

Figura 194 – Nível de Comprometimento das Águas Subterrâneas do Município de Extrema.



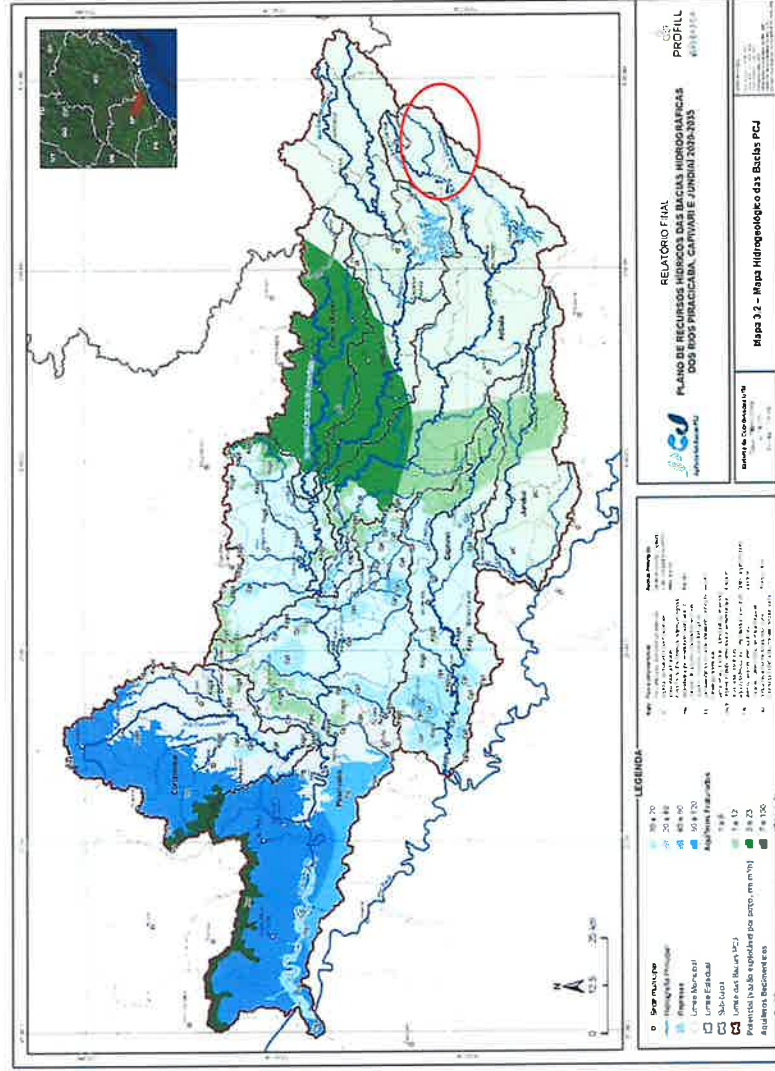
Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

• Parâmetros Quantitativos

Este tópico tem como objetivo conduzir uma avaliação da disponibilidade hídrica no manancial subterrâneo destinado ao abastecimento público.

O aquífero que abastece as diversas localidades de Extrema é interessante o Pré-Cambiano, conforme é possível observar na **Figura 195**.

Figura 195 – Mapa Hidrogeológico.



Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).



Pode-se observar também que o aquífero da região de Extrema é do tipo Fraturados, com potencial de vazão explorável por poço de 0 a 6 m³/s.

Por fim, o **Quadro 69** apresenta a situação do saldo hídrico nas ACs por sub-bacia para o cenário de 2016 e na vazão Q_{7,10}.

Quadro 69 – Situação de criticidade das Áreas de Contribuição por sub-bacias em 2016 considerando a Q_{7,10}.

Sub-bacia	Criticidade									
	Muito alta		Alta		Média		Baixa		Total (2016)	
	Nº de AC's	%	Nº de AC's	%	Nº de AC's	%	Nº de AC's	%	Nº de AC's	%
Atibaia	1	2	3	7	21	49	18	42	43	100
Camanducaia	0	0	0	0	17	100	0	0	17	100
Jaguari	1	2	17	37	25	54	3	7	46	100
Corumbataí	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100
Piracicaba	7	14	5	10	25	49	14	27	51	100

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

Nesse contexto, também foi realizado um estudo quanto ao balanço hídrico subterrâneo das sub-bacias, diante das demandas subterrâneas totais. O Plano da Bacia PCJ considerou apenas a demanda de abastecimento público e de indústria, considerando que as vazões de irrigação e criação animal não terem sido definidas. Essas informações estão apresentadas no **Quadro 70**.

Quadro 70 – Demandas de águas subterrâneas nas Bacias PCJ (2015).

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Demanda subterrânea (m ³ /s)		
		Abastecimento público	Indústria	Total
Piracicaba	Atibaia	0,31	0,11	0,42
	Camanducaia	0,07	0,17	0,24
	Jaguari	0,08	0,04	0,12
	Corumbataí	0,11	0,11	0,22
	Piracicaba	0,16	0,46	0,62

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

Para a bacia hidrográfica analisada, a demanda para o abastecimento público é maior na sub-bacia Atibaia e menor na sub-bacia Camanducaia. Já a



demanda industrial é mais significativa na sub-bacia Piracicaba, e menos significativa na sub-bacia Jaguari.

A partir dessas demandas subterrâneas por sub-bacia, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia PCJ realizou um balanço hídrico, apresentado no **Quadro 71**, considerado reservas explotáveis de 3 metodologias diferentes.

Quadro 71 – Balanço entre reservas explotáveis e demandas totais atuais.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Reservas explotáveis (m³/s)			Demandas (m³/s)	Balanços subterrâneos (%)		
		1	2	3		1	2	3
Piracicaba	Atibaia	2,68	3,96	5,68	0,42	15,81%	10,70%	7,46%
	Camanducaia	1,05	1,8	2,04	0,24	22,55%	13,16%	11,61%
	Jaguari	3,24	4,56	6,67	0,12	3,66%	2,60%	1,78%
	Corumbataí	1,72	4,52	2,49	0,22	12,52%	4,76%	8,65%
	Piracicaba	3,26	8,18	6,12	0,62	13,49%	9,64%	8,71%

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2020).

Com as informações apresentadas no **Quadro 71**, as sub-bacias Jaguari, Atibaia e Corumbataí são as que apresentam os índices de maior conforto hídrico considerando a metodologia 3. É notável que as águas subterrâneas já têm, e terão cada vez mais, um papel fundamental no equilíbrio das tensões entre disponibilidade e demandas.

3.31. Proposição para segurança hídrica do sistema de abastecimento de água na área objeto de concessão – Localidades

O município de Extrema, situado em Minas Gerais, enfrenta desafios significativos relacionados à segurança hídrica e energética em seu sistema de abastecimento de água. Diante da crescente demanda por água e da imprevisibilidade das condições climáticas, é essencial adotar medidas proativas para garantir o suprimento contínuo de água potável à população.

O objetivo desta proposta é promover a segurança hídrica e energética no sistema de abastecimento de água de Extrema, por meio da implantação de geradores de energia nos poços das localidades de Santo, Junco e Forjos.



Os geradores serão implantados no segundo ano de concessão, após as devidas ampliações e reformas na estrutura civil.

As justificativas para implantação são:

Garantia de Abastecimento: A implantação de geradores de energia em todas as captações de água bruta assegurará o funcionamento ininterrupto dos sistemas de captação, mesmo em situações de falta de energia elétrica.

Resiliência às Mudanças Climáticas: Em face das mudanças climáticas e eventos extremos, como tempestades e quedas de energia, os geradores de energia proporcionarão uma camada adicional de segurança ao sistema de abastecimento de água.

Redução de Riscos: Minimizará os riscos de escassez de água e interrupções no fornecimento, protegendo a população de emergências e garantindo o acesso contínuo a água potável.

Eficiência Operacional: Os geradores de energia permitirão que as operações de captação de água bruta sejam realizadas de forma eficiente, contribuindo para a manutenção da qualidade e quantidade de água disponível para tratamento e distribuição.

3.32. Proposição de implantação de produção de água tratada na área objeto de concessão – Localidades

Diante da necessidade crescente de garantir o acesso à água potável de qualidade para a população de Extrema, é imprescindível implementar medidas que fortaleçam e ampliem a capacidade de produção e distribuição de água tratada. Esta proposta visa apresentar um plano abrangente para a implantação da produção de água tratada, incluindo a ampliação e o reforço das infraestruturas de captação e distribuição.

Proposta de Ação:

- **Ampliação das Estações de Tratamento e Poços:** Está sendo prevista no primeiro ano de concessão a ampliação em 5 L/s em cada um dos



poços das localidades de Salto, Junco e Forjos, considerando as demandas atuais e futuras;

- **Modernização das Infraestruturas de Captação:** Investir na modernização através da implantação de macromedidores e dosadores de hipoclorito de sódio, no segundo ano da concessão, para garantir o tratamento da água a ser distribuída pelos poços, visando aumentar a eficiência dos sistemas de captação;
- **Monitoramento e Manutenção:** Estabelecer um sistema de monitoramento contínuo das infraestruturas de abastecimento, bem como programas de manutenção preventiva para garantir a operação eficiente e a durabilidade dos sistemas.

Os quadros a seguir apresentam a evolução da demanda por produção de água tratada nas localidades de Juncal, Salto e Forjos.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 72 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Juncal

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
1	532	93%	42,00%	1,63	3,13	4,69	5,6	5	2,42	88.385	51.264
2	560	95%	34,99%	1,71	2,97	4,46	5,6		2,58	83.005	53.962
3	583	96%	32,99%	1,78	3,01	4,52	5,6		2,54	83.835	56.178
4	606	97%	30,99%	1,85	3,05	4,58	5,6		2,50	84.617	58.394
5	629	98%	29,49%	1,92	3,11	4,67	5,6		2,44	85.960	60.610
6	652	99%	27,99%	1,99	3,17	4,75	5,6		2,38	87.247	62.827
7	676	100%	26,99%	2,07	3,24	4,86	5,6		2,31	89.220	65.139
8	694	100%	25,99%	2,12	3,29	4,93	5,6		2,26	90.358	66.874
9	711	100%	25,00%	2,17	3,33	5,00	5,6		2,22	91.349	68.512
10	728	100%	23,99%	2,22	3,37	5,06	5,6		2,18	92.291	70.150
11	746	100%	23,99%	2,28	3,45	5,18	5,6		2,10	94.573	71.885
12	763	100%	23,99%	2,33	3,53	5,30	5,6		2,02	96.728	73.523
13	780	100%	23,99%	2,38	3,61	5,42	5,6		1,94	98.883	75.161
14	798	100%	23,99%	2,44	3,70	5,54	5,6		1,85	101.165	76.895
15	815	100%	23,99%	2,49	3,77	5,66	5,6		1,78	103.320	78.533
16	832	100%	23,99%	2,54	3,85	5,78	5,6		1,70	105.475	80.172
17	850	100%	23,99%	2,60	3,94	5,90	5,6		1,61	107.757	81.906
18	867	100%	23,99%	2,65	4,02	6,02	5,6		1,53	109.912	83.544
19	884	100%	23,99%	2,70	4,09	6,14	5,6		1,46	112.067	85.182
20	902	100%	23,99%	2,76	4,18	6,27	5,6		1,37	114.349	86.917





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
21	919	100%	23,99%	2,81	4,26	6,38	5,6		1,29	116.504	88.555
22	936	100%	23,99%	2,86	4,33	6,50	5,6		1,22	118.659	90.193
23	954	100%	23,99%	2,92	4,42	6,63	5,6		1,13	120.941	91.927
24	971	100%	23,99%	2,97	4,50	6,75	5,6		1,05	123.096	93.566
25	988	100%	23,99%	3,02	4,58	6,86	5,6		0,97	125.252	95.204
26	1006	100%	23,99%	3,07	4,66	6,99	5,6		0,89	127.533	96.938
27	1023	100%	23,99%	3,13	4,74	7,11	5,6		0,81	129.689	98.576
28	1040	100%	23,99%	3,18	4,82	7,22	5,6		0,73	131.844	100.214
29	1.058	100%	23,99%	3,23	4,90	7,35	5,6		0,65	134.126	101.949
30	1.075	100%	23,99%	3,28	4,98	7,47	5,6		0,57	136.281	103.587
31	1.092	100%	23,99%	3,34	5,06	7,59	5,6		0,49	138.436	105.225
32	1.110	100%	23,99%	3,39	5,14	7,71	5,6		0,41	140.718	106.960
33	1.127	100%	23,99%	3,44	5,22	7,83	5,6		0,33	142.873	108.598
34	1.145	100%	23,99%	3,50	5,30	7,95	5,6		0,25	145.155	110.332
35	1.163	100%	23,99%	3,55	5,39	8,08	5,6		0,16	147.437	112.067

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 73 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Salto

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
1	278	93%	42,00%	0,85	1,63	2,45	5,2	5	3,57	46.186	26.788
2	293	95%	34,99%	0,90	1,56	2,33	5,2		3,64	43.429	28.233
3	305	96%	32,99%	0,93	1,58	2,37	5,2		3,62	43.859	29.390
4	316	97%	30,99%	0,97	1,59	2,39	5,2		3,61	44.124	30.450
5	329	98%	29,49%	1,01	1,63	2,44	5,2		3,57	44.962	31.702
6	341	99%	27,99%	1,04	1,66	2,48	5,2		3,54	45.631	32.859
7	353	100%	26,99%	1,08	1,69	2,54	5,2		3,51	46.590	34.015
8	362	100%	25,99%	1,11	1,72	2,57	5,2		3,48	47.132	34.882
9	372	100%	25,00%	1,14	1,74	2,61	5,2		3,46	47.795	35.846
10	381	100%	23,99%	1,16	1,76	2,65	5,2		3,44	48.300	36.713
11	390	100%	23,99%	1,19	1,81	2,71	5,2		3,39	49.441	37.580
12	399	100%	23,99%	1,22	1,85	2,77	5,2		3,35	50.582	38.448
13	408	100%	23,99%	1,25	1,89	2,83	5,2		3,31	51.723	39.315
14	417	100%	23,99%	1,27	1,93	2,90	5,2		3,27	52.864	40.182
15	426	100%	23,99%	1,30	1,97	2,96	5,2		3,23	54.005	41.049
16	435	100%	23,99%	1,33	2,01	3,02	5,2		3,19	55.146	41.917
17	444	100%	23,99%	1,36	2,06	3,08	5,2		3,14	56.287	42.784
18	453	100%	23,99%	1,38	2,10	3,15	5,2		3,10	57.428	43.651
19	462	100%	23,99%	1,41	2,14	3,21	5,2		3,06	58.569	44.518
20	471	100%	23,99%	1,44	2,18	3,27	5,2		3,02	59.710	45.386

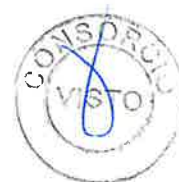




CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
21	480	100%	23,99%	1,47	2,22	3,33	5,2		2,98	60.851	46.253
22	489	100%	23,99%	1,49	2,26	3,40	5,2		2,94	61.992	47.120
23	498	100%	23,99%	1,52	2,31	3,46	5,2		2,89	63.133	47.987
24	507	100%	23,99%	1,55	2,35	3,52	5,2		2,85	64.274	48.855
25	516	100%	23,99%	1,58	2,39	3,58	5,2		2,81	65.415	49.722
26	526	100%	23,99%	1,61	2,44	3,65	5,2		2,76	66.662	50.685
27	535	100%	23,99%	1,63	2,48	3,72	5,2		2,72	67.823	51.553
28	544	100%	23,99%	1,66	2,52	3,78	5,2		2,68	68.964	52.420
29	553	100%	23,99%	1,69	2,56	3,84	5,2		2,64	70.105	53.287
30	562	100%	23,99%	1,72	2,60	3,90	5,2		2,60	71.246	54.154
31	571	100%	23,99%	1,74	2,64	3,97	5,2		2,56	72.387	55.022
32	580	100%	23,99%	1,77	2,69	4,03	5,2		2,51	73.528	55.889
33	589	100%	23,99%	1,80	2,73	4,09	5,2		2,47	74.669	56.756
34	598	100%	23,99%	1,83	2,77	4,15	5,2		2,43	75.810	57.623
35	608	100%	23,99%	1,86	2,82	4,22	5,2		2,38	77.078	58.587

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Quadro 74 - Projeção de Demanda de Produção de Água – Forjos

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
1	602	93%	42,00%	1,84	3,54	5,31	5,89	5	2,35	100,015	58,009
2	634	95%	34,99%	1,94	3,37	5,05	5,89		2,52	93,974	61,092
3	659	96%	32,99%	2,01	3,41	5,11	5,89		2,48	94,764	63,501
4	685	97%	30,99%	2,09	3,45	5,18	5,89		2,44	95,648	66,007
5	712	98%	29,49%	2,18	3,52	5,28	5,89		2,37	97,303	68,608
6	738	99%	27,99%	2,26	3,58	5,37	5,89		2,31	98,755	71,114
7	765	100%	26,99%	2,34	3,67	5,50	5,89		2,22	100,966	73,715
8	785	100%	25,99%	2,40	3,72	5,58	5,89		2,17	102,206	75,643
9	805	100%	25,00%	2,46	3,77	5,66	5,89		2,12	103,426	77,570
10	824	100%	23,99%	2,52	3,82	5,72	5,89		2,07	104,461	79,401
11	844	100%	23,99%	2,58	3,91	5,86	5,89		1,98	106,996	81,328
12	863	100%	23,99%	2,64	4,00	5,99	5,89		1,89	109,405	83,159
13	883	100%	23,99%	2,70	4,09	6,13	5,89		1,80	111,940	85,086
14	903	100%	23,99%	2,76	4,18	6,27	5,89		1,71	114,476	87,013
15	922	100%	23,99%	2,82	4,27	6,40	5,89		1,62	116,885	88,844
16	942	100%	23,99%	2,88	4,36	6,54	5,89		1,53	119,420	90,771
17	961	100%	23,99%	2,94	4,45	6,68	5,89		1,44	121,829	92,602
18	981	100%	23,99%	3,00	4,54	6,81	5,89		1,35	124,364	94,529
19	1001	100%	23,99%	3,06	4,64	6,95	5,89		1,25	126,900	96,456
20	1020	100%	23,99%	3,12	4,72	7,09	5,89		1,17	129,308	98,287





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Horizonte de Projeto	População Atendida	% Atendimento SAA	Perdas totais (%)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Produção existente (L/s)	Ampliação Requerida (L/s)	Déficit/Superávit de produção (L/s)	Volume produzido (m³/ano)	Volume consumido (m³/ano)
21	1040	100%	23,99%	3,18	4,82	7,22	7,89	2	3,07	131.844	100.214
22	1.059	100%	23,99%	3,24	4,90	7,36	7,89		2,99	134.252	102.045
23	1.079	100%	23,99%	3,30	5,00	7,50	7,89		2,89	136.788	103.972
24	1.099	100%	23,99%	3,36	5,09	7,63	7,89		2,80	139.323	105.900
25	1.118	100%	23,99%	3,42	5,18	7,77	7,89		2,71	141.732	107.730
26	1.138	100%	23,99%	3,48	5,27	7,91	7,89		2,62	144.267	109.658
27	1.158	100%	23,99%	3,54	5,36	8,04	7,89		2,53	146.803	111.585
28	1.177	100%	23,99%	3,60	5,45	8,18	7,89		2,44	149.212	113.416
29	1.197	100%	23,99%	3,66	5,54	8,32	7,89		2,35	151.747	115.343
30	1.216	100%	23,99%	3,72	5,63	8,45	7,89		2,26	154.156	117.174
31	1.236	100%	23,99%	3,78	5,72	8,59	7,89		2,17	156.691	119.101
32	1.256	100%	23,99%	3,84	5,82	8,72	7,89		2,07	159.227	121.028
33	1.276	100%	23,99%	3,90	5,91	8,86	7,89		1,98	161.762	122.955
34	1.296	100%	23,99%	3,96	6,00	9,00	7,89		1,89	164.298	124.883
35	1.316	100%	23,99%	4,02	6,09	9,14	7,89		1,80	166.833	126.810

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).





CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Para determinação da proposição de implantação de produção de água tratada, foram considerados critérios gerais para as projeções de vazões, como será exposto a seguir.

▪ Consumo médio “per-capita” de água:

A determinação do consumo médio per capita em um município é obtida pela relação entre a quantidade diária de água produzida e o número de consumidores.

Esse consumo varia consideravelmente, influenciado por fatores como o tamanho da cidade, o crescimento populacional, as características específicas da localidade (seja turística, comercial ou industrial), os tipos e volumes de indústrias presentes, o clima (com um aumento perceptível em regiões mais quentes e secas), e os hábitos associados ao nível socioeconômico da população.

Diversos fatores afetam o consumo per capita, podendo ser categorizados em dois grupos:

• Fatores de Caráter Geral:

- Tamanho da cidade;
- Crescimento populacional;
- Características da cidade (turísticas, comerciais, industriais);
- Tipos e quantidades de indústrias;
- Clima, com maior consumo em regiões mais quentes e secas;
- Hábitos e nível socioeconômico da população.

• Fatores Específicos:

- Qualidade da água (sabor, odor e cor);
- Custo da água, incluindo o valor da tarifa;
- Disponibilidade de água;
- Pressão na rede de distribuição;
- Percentual de medição da água distribuída;
- Ocorrência de chuvas.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 110 litros de água por dia são considerados suficientes para atender às necessidades básicas de uma pessoa.

A abordagem mais precisa para estabelecer o consumo per capita no cálculo de demanda ou vazão consiste em acompanhar o histórico de consumo dos últimos 12 meses. Isso permite a definição da parte correspondente ao consumo real e a parcela destinada às perdas, proporcionando uma visão abrangente do panorama de consumo e subsidiando projeções futuras mais precisas.

No entanto, devido à impossibilidade de obter essas informações, tornou-se necessário empregar o consumo per capita utilizado no termo de referência, que gira em torno de 264 L/hab.dia e permanecerá constante ao longo da concessão.

▪ Coeficientes de segurança:

O dimensionamento de um sistema de saneamento, seja para abastecimento de água ou esgotamento sanitário, é uma tarefa complexa que envolve a consideração de diversas variáveis. Para assegurar que não ocorra subdimensionamento, foram conduzidos diversos estudos visando estabelecer um fator de segurança robusto.

Nesse contexto, a utilização dos Coeficientes do Dia de Maior Consumo (k_1) e da Hora de Maior Consumo (k_2) tem sido uma prática adotada para conferir maior segurança ao dimensionamento do sistema. No entanto, é relevante observar que a metodologia desenvolvida na década de 80 para a definição de k_1 e k_2 , que ainda está em vigor, nunca foi reavaliada.

No que diz respeito ao sistema de abastecimento de água, a distribuição de água para uma localidade não mantém uma vazão constante, mesmo quando se considera uma população invariável. Isso se deve às flutuações na demanda, que variam ao longo do dia e também em diferentes meses do ano, influenciadas por fatores como hábitos da população e condições climáticas. Essas variações na vazão têm um impacto direto na geração de esgoto.

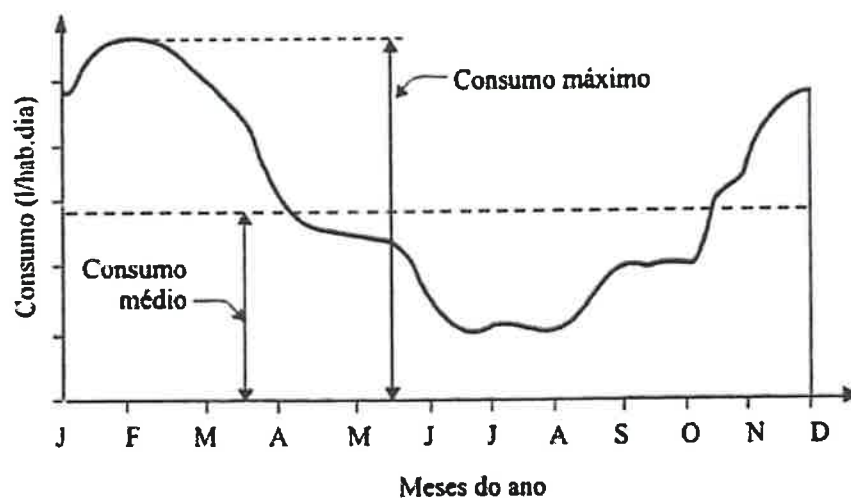
Assim, no cálculo de demanda para o sistema, são incorporados os coeficientes do dia de maior consumo (k_1) e da hora de maior consumo (k_2). Estes coeficientes, ilustrados na **Figura 196** e **Figura 197**, desempenham um papel crucial para garantir que o dimensionamento do sistema leve em consideração não apenas a demanda



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

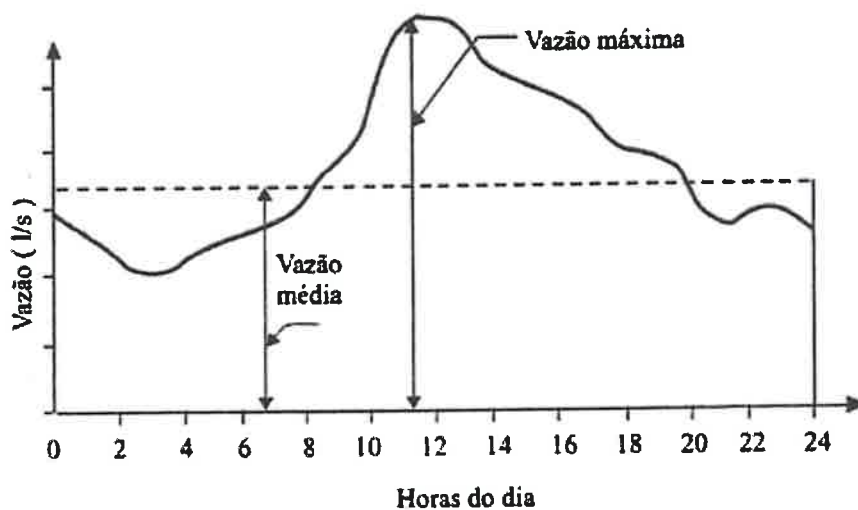
média, mas também os picos de consumo, proporcionando uma infraestrutura capaz de lidar eficientemente com as variações na demanda ao longo do tempo.

Figura 196 – Demonstração do k1.



Fonte: Tsutiya (2004).

Figura 197 – Demonstração do k2.



Fonte: Tsutiya (2004).

Os coeficientes em questão foram estabelecidos nas Normas da ABNT durante as décadas de 80 e 90 (ABNT NBR 9649/1986 e ABNT NBR 12.211/1992) com o



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

objetivo claro de prevenir possíveis desabastecimentos durante períodos do dia ou meses do ano caracterizados por consumos mais elevados.

$$k1 = \frac{\text{maior vazão diária do ano}}{\text{vazão média diária do ano}}$$

$$k2 = \frac{\text{maior vazão horária no ano}}{\text{vazão média dia}}$$

Conforme especificado pela norma técnica brasileira ABNT NBR 12.211 de 1992, o coeficiente do dia de maior consumo ($k1$) é obtido pela relação entre o maior consumo diário registrado ao longo de um ano e o consumo médio diário nesse mesmo período, considerando sempre as mesmas ligações. A norma recomenda a análise de, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando a média dos coeficientes determinados.

De acordo com a ABNT NBR 9649:1986, são indicados valores para o $k1$ na faixa de 1,10 a 1,50, enquanto para o $k2$, a recomendação varia de 1,50 a 3,00. É crucial ressaltar que um aumento no consumo de água está diretamente vinculado a uma maior geração de efluente.

Diante desse cenário normativo, foram atribuídos os valores específicos de 1,2 para o coeficiente $k1$ e 1,5 para o coeficiente $k2$.

O coeficiente $k1$ assume uma função crucial no cálculo da vazão máxima das estações, desempenhando um papel essencial ao garantir que a capacidade dessas estações seja suficiente para acomodar o volume máximo de água a ser tratado. Este valor desempenha um papel vital no dimensionamento do sistema, assegurando que a estação seja capaz de lidar eficientemente com os picos de demanda e as variações sazonais.

Por outro lado, o coeficiente $k2$ desempenha um papel fundamental no dimensionamento das redes, contribuindo para o cálculo das dimensões necessárias para garantir o transporte adequado ao longo dessas redes. Ao considerar a variabilidade na demanda ao longo do tempo e em diferentes pontos da rede, o valor de $k2$ é essencial para assegurar que as tubulações e estruturas associadas sejam dimensionadas de maneira apropriada.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

▪ Perdas de água no sistema:

As perdas de água em um sistema de abastecimento representam um desafio significativo para as operadoras de serviços de água em todo o mundo. Essas perdas, muitas vezes referidas como "perdas não contabilizadas" ou "perdas reais", ocorrem ao longo do processo de produção, distribuição e consumo de água potável. Existem dois tipos principais de perdas: as físicas ou reais e as não-físicas ou aparentes.

- Perdas físicas ou reais: Originam-se de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, extravasamentos de reservatórios, entre outros, incluindo também perdas causadas por procedimentos operacionais, como descargas em redes de distribuição. Essas perdas físicas devem ser distinguidas dos desperdícios de água pelos usuários, uma vez que estes são medidos e faturados, não configurando, propriamente, perdas;
- Perdas não-físicas ou aparentes: Refletem situações em que não há efetiva perda do produto, mas sim uma diminuição na receita da operadora do serviço devido a problemas relacionados à hidrometria, fraudes e outros. Em resumo, trata-se do produto consumido pelo usuário que não é faturado.

Para a condução da análise, utilizou-se o índice de perdas de água sugerido pelo Anexo III deste Edital, conforme evidenciado no **Quadro 75**. É relevante ressaltar que foi implementada uma redução linear, essa abordagem alinha-se às diretrizes estabelecidas pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que preconiza a redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada.

Quadro 75 - Redução do Índice de Perdas Proposta

Horizonte de Projeto		Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	2025	32,00%	42,00%	42,00%	42,00%
2	2026	30,00%	34,99%	34,99%	34,99%
3	2027	29,00%	32,99%	32,99%	32,99%
4	2028	28,00%	30,99%	30,99%	30,99%
5	2029	27,00%	29,49%	29,49%	29,49%
6	2030	26,00%	27,99%	27,99%	27,99%
7	2031	25,00%	26,99%	26,99%	26,99%
8	2032	25,00%	25,99%	25,99%	25,99%
9	2033	24,99%	24,99%	24,99%	24,99%
10	2034 a 2058	23,99%	23,99%	23,99%	23,99%



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **A análise de perdas no sistema será melhor abordada no item 3.42 a 3.46 deste capítulo.**

▪ **Metas de atendimento e tratamento de água:**

Para alcançar as metas estabelecidas, principalmente no que diz respeito à universalização dos serviços de abastecimento de água, especialmente na expansão da área de cobertura, foram adotadas as diretrizes preconizadas pelo Termo de Referência, alinhadas com as disposições da Lei nº 14.026/2020. Conforme estipulado por essa legislação, a meta é garantir o atendimento de 99% da população com água potável até 31 de dezembro de 2033.

Na sede urbana de Extrema, a situação atual indica uma taxa de atendimento de água de 90,0%, com a necessidade de atingir a meta de 100% de cobertura até o sétimo ano, e o mesmo vale para as localidades de Salto, Juncal e Forjos.

O **Quadro 76** apresentam esses índices ao longo dos próximos 35 anos, evidenciando a evolução planejada para alcançar as metas de universalização e qualidade na oferta de água para a população de Extrema.

Quadro 76 - Índice de Atendimento Previsto

Ano de Concessão	Sede	Juncal	Salto	Forjos
1	93%	93%	93%	93%
2	95%	95%	95%	95%
3	96%	96%	96%	96%
4	97%	97%	97%	97%
5	98%	98%	98%	98%
6	99%	99%	99%	99%
7 ao 35	100%	100%	100%	100%

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

➤ **A análise do comportamento do índice de atendimento previsto será melhor abordada no item 3.37 a 3.41 deste capítulo.**

▪ **Cálculo das Demandas:**



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Para determinar as demandas do sistema de abastecimento de água, foram consideradas as seguintes fórmulas, as quais descrevem detalhadamente o cálculo de diversas variáveis:

Vazão Média Diária:

É calculada a vazão média diária com base na população a ser atendida e no consumo per capita diário. A expressão matemática é dada por:

$$Q = \frac{P * q}{86.400}$$

Onde:

Q = Vazão média diária (l/s);

P = População a ser atendida (habitantes);

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

86.400 = Número de segundos em um dia.

Vazão de perdas:

Estabelece a vazão total diária levando em conta a vazão média diária, a vazão de perdas e o coeficiente do dia de maior consumo. A expressão matemática é exposta através de:

$$Q_p = \frac{Q}{(1 - IP)} - Q$$

Onde:

Q_p = Vazão de perdas (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

IP = Índice de perdas.

Vazão Total Diária:

Determina a vazão total diária considerando a vazão média diária, a vazão de perdas e o coeficiente do dia de maior consumo. A formulação matemática é apresentada por:

$$Q_t = Q \times k_1 + Q_p$$



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Onde:

Q_t = Vazão total diária (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

Q_p = Vazão de perdas (l/s);

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

Vazão Máxima Diária:

Estabelece a vazão máxima diária, considerando a vazão média diária e o coeficiente do dia de maior consumo. A formulação matemática é expressa por:

$$Q_{\text{máx. diária}} = Q * K_1$$

Onde:

$Q_{\text{máx. diária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

Q = Vazão média diária (l/s);

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

Vazão Máxima Horária:

Determina a vazão máxima horária levando em conta a vazão máxima diária e o coeficiente da hora de maior consumo. A formulação matemática é expressa por:

$$Q_{\text{máx. horária}} = Q_{\text{máx. diária}} * K_2$$

Onde:

$Q_{\text{máx. horária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

$Q_{\text{máx. diária}}$ = Vazão máxima diária (l/s);

K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

Essas fórmulas detalhadas fornecem a base matemática para calcular as diversas vazões ao longo do Sistema de Abastecimento de Água, incorporando variáveis como população, consumo per capita e índice de perdas, essenciais para um dimensionamento preciso e eficiente do sistema.

▪ Estação elevatória de água bruta



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

Estabelecer critérios de dimensionamento para uma estação elevatória de água bruta é fundamental para garantir o desempenho eficiente, a sustentabilidade operacional e a durabilidade do sistema. Esses critérios são cruciais, pois a estação elevatória desempenha um papel essencial na movimentação de grandes volumes de água bruta, muitas vezes ao longo de longas distâncias, até os pontos de tratamento.

O dimensionamento da estação elevatória de água bruta foi realizado tendo como base os parâmetros detalhados no **Quadro 77**, apresentados a seguir.

Quadro 77 – Critério de dimensionamento para a estação elevatória de água bruta.

Estações Elevatórias de Água Bruta	
Período de Projeto	35 anos
População de Pico	População da área de abrangência
Consumo Per Capita de Água	264 L/hab.dia
Coefficiente de Variação Máxima Diária (K_1)	1,2
Coefficiente de Variação Máxima Horária (K_2)	1,5
Vazões de Consumo	Vazão Média: $Q_{méd} = (PopFinal \times q \times C / 86400)$ Vazão Máxima Diária: $Q_{máxd} = (Q_{méd} \times K_1)$ Vazão Máxima Horária: $Q_{máxh} = (Q_{máxd} \times K_2)$

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

Para realizar o dimensionamento preciso de uma estação elevatória de água bruta, é essencial que ela seja capaz de atender à vazão de fim de plano, representando uma condição operacional crítica.

O cálculo da potência total (P) é um elemento-chave nesse processo, sendo determinado por meio de uma fórmula consolidada na literatura, conforme apresentado a seguir. Nesta fórmula, γ representa o peso específico da água (1.000 kgf/m^3), Q_b é a vazão (m^3/s), H_m corresponde à altura manométrica (m), e η (%) representa o rendimento do conjunto motobomba.

$$P = \frac{\gamma * Q_b * H_m}{75 * \eta}$$

Onde:

P = Potência consumida pelo conjunto moto-bomba (Kw);

Q_b = Vazão do conjunto moto-bomba (L/s);

H_m = Altura manométrica (m.c.a);



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

η = Rendimento do conjunto moto bomba.

A altura manométrica (H_{man}) é a soma da altura geométrica (H_g) e as perdas de carga (h_f) conforme apresentado a seguir:

$$H = H_g + H_f$$

As perdas de carga contínuas foram calculadas pela fórmula de Hazen-Williams conforme apresentado na próxima equação.

$$H_f = 10,643 \times \frac{L * Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

As perdas de carga localizadas são um aspecto crucial a ser considerado no dimensionamento. Para estimá-las, foi empregado o método dos comprimentos equivalentes, que atribui valores de comprimento para cada componente da linha de canalização, como peças, conexões e equipamentos. Estes valores são então somados ao comprimento linear da canalização no momento do cálculo das perdas de carga contínuas. Os comprimentos equivalentes foram obtidos a partir de manuais de hidráulico padrão, seguindo as recomendações de Azevedo Neto (1998).

A soma das perdas de carga lineares e as perdas de carga localizadas em peças e conexões resulta nas perdas de carga totais do sistema. O rendimento do conjunto motobomba, por sua vez, é calculado multiplicando-se o rendimento do motor (η_m) pelo rendimento da bomba escolhida (η_b). Esses parâmetros são essenciais para a determinação da potência total necessária para garantir o adequado funcionamento do sistema.

Além disso, deve-se atentar para a implementação de um sistema eficiente de drenagem na área da estação elevatória. O abrigo em concreto e alvenaria, destinado a abrigar as instalações eletromecânicas, requer um projeto suficientemente arejado para garantir condições adequadas de operação e manutenção. Este cuidado adicional assegura a integridade das instalações e contribui para a prolongada vida útil do sistema.

▪ Adução de água bruta



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

A preferência para a implementação de novas adutoras ou a substituição das já existentes recai sobre a utilização de tubos fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

A fundamentação para a escolha dos diâmetros a serem minuciosamente analisados é embasada na aplicação da equação de Bresse, uma metodologia que orienta de maneira específica o processo de seleção, conforme detalhado a seguir:

$$D = K * \sqrt{Q}$$

Onde:

D= Diâmetro econômico, em metros;

K= Coeficiente da fórmula de Bresse (adimensional);

Q= Vazão máxima de fim de plano, em m³/s.

Quando aplicável, é imperativo observar e atender rigorosamente às normas técnicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), não se limitando a elas, a fim de garantir a conformidade e qualidade nos processos relacionados a sistemas públicos de abastecimento de água.

O cumprimento dessas normas contribui significativamente para assegurar a eficiência, segurança e sustentabilidade dos empreendimentos relacionados. Dentre as normas cruciais a serem seguidas, destacam-se:

- **NBR - 12211 – "Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água":**

Esta norma define os procedimentos e critérios essenciais para a elaboração de estudos de concepção, abrangendo desde a identificação de fontes de água até a proposição de soluções adequadas para sistemas públicos de abastecimento.

- **NBR - 12212 – "Poço Tubular - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea":**

Estabelece diretrizes específicas para o projeto de poços tubulares destinados à captação de água subterrânea, abordando aspectos técnicos essenciais para garantir a qualidade e a eficácia do processo.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

- **NBR - 12213 – "Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público":**

Direcionada para o projeto de sistemas de captação de água de superfície, essa norma abrange aspectos como seleção de locais, dimensionamento adequado e medidas de proteção ambiental.

- **NBR - 12214 – "Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público":**

Estipula critérios para o projeto de sistemas de bombeamento de água, visando garantir a eficiência operacional e a durabilidade dos equipamentos envolvidos.

- **NBR - 12215 – "Projeto de adutora de água para abastecimento público":**

Esta norma fornece diretrizes para o projeto de adutoras, abordando aspectos relacionados ao dimensionamento, materiais e tecnologias adequadas para a condução eficiente da água.

3.33. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 2 – Localidades

O dimensionamento da reservação necessária para o sistema de abastecimento de água de Extrema foi meticulosamente elaborado, levando em consideração diversos parâmetros cruciais que refletem a complexidade e a especificidade do contexto.

Os seguintes critérios foram cuidadosamente analisados para assegurar uma reserva adequada e eficiente:

- **Índice de atendimento do município:**

O dimensionamento parte do princípio de alcançar uma cobertura de 100% no atendimento, refletindo o compromisso de abastecimento para toda a população da área de abrangência do município de Extrema.

- **Projeção populacional a longo prazo:**

A consideração da projeção populacional para os próximos 35 anos de concessão proporciona uma base sólida para o planejamento, garantindo que a infraestrutura seja dimensionada para acomodar o crescimento demográfico previsto.



CONSORCIO EXTREMA SANEAMENTO

▪ Capacidade de reservação mínima em relação à demanda máxima diária:

Estabeleceu-se que a capacidade de reservação mínima deve equivaler a $1/3$ da demanda máxima diária, visando garantir uma reserva significativa capaz de suprir necessidades em períodos de maior demanda.

▪ Coeficiente de Dia de Maior Consumo (K1):

A introdução do coeficiente K1, com um valor de 1,2, representa uma consideração específica para o dia de maior consumo, permitindo uma reserva adicional para situações críticas.

▪ Índice de perdas:

O planejamento contempla uma variação no índice de perdas ao longo dos anos, começando em 36% na Sede do município e 50% nas demais localidades % no ano 1 e reduzindo-se para 23,99% no ano 10. Essa abordagem estratégica visa otimizar a eficiência operacional ao longo do tempo.

▪ Consumo per capita:

O consumo per capita, estabelecido em 264 l/hab.dia, fornece uma base realista para o cálculo das demandas individuais, considerando as necessidades diárias da população.

Quanto às localidades de Salto, Junco e Forjos, prevê-se a ampliação total de 376 m³, sendo 331 m³ implantados no primeiro ano de concessão, e 40 m³ no vigésimo quinto ano de concessão, da seguinte maneira:

- Juncal: 135 m³ no primeiro ano de concessão;
- Salto: 60 m³ no primeiro ano de concessão;
- Forjos: 136 m³ no primeiro ano de concessão e mais 45 m³ no vigésimo quinto ano de concessão.

Os quadros a seguir oferecem uma projeção detalhada da reservação ao longo de toda a concessão, refletindo a complexidade da integração de múltiplos fatores no processo de dimensionamento.



Quadro 78 – Reservação no Município de Extrema – Juncal

Horizonte de Projeto	População total	Índice de atendimento	População atendida	Reservação requerida (m³)	Reservação existente (m³)	Ampliação de Reservação (m³)
1	572	93%	532	90	155	135
2	590	95%	560	86	155	
3	607	96%	583	87	155	
4	624	97%	606	88	155	
5	642	98%	629	90	155	
6	659	99%	652	91	155	
7	676	100%	676	93	155	
8	694	100%	694	95	155	
9	711	100%	711	96	155	
10	728	100%	728	97	155	
11	746	100%	746	99	155	
12	763	100%	763	102	155	
13	780	100%	780	104	155	
14	798	100%	798	106	155	
15	815	100%	815	109	155	
16	832	100%	832	111	155	
17	850	100%	850	113	155	
18	867	100%	867	116	155	
19	884	100%	884	118	155	
20	902	100%	902	120	155	
21	919	100%	919	123	155	
22	936	100%	936	125	155	
23	954	100%	954	127	155	
24	971	100%	971	130	155	
25	988	100%	988	132	155	
26	1.006	100%	1006	134	155	
27	1.023	100%	1023	136	155	
28	1.040	100%	1040	139	155	
29	1.058	100%	1.058	141	155	
30	1.075	100%	1.075	143	155	
31	1.092	100%	1.092	146	155	
32	1.110	100%	1.110	148	155	
33	1.127	100%	1.127	150	155	
34	1.145	100%	1.145	153	155	
35	1.163	100%	1.163	155	155	

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Quadro 79 - Reservação no Município de Extrema – Salto

Horizonte de Projeto	População total	Índice de atendimento	População atendida	Reservação requerida (m³)	Reservação existente (m³)	Ampliação de Reservação (m³)
1	299	93%	278	47	80	50
2	308	95%	293	45	80	
3	317	96%	305	45	80	
4	326	97%	316	46	80	
5	335	98%	329	47	80	
6	344	99%	341	48	80	
7	353	100%	353	49	80	
8	362	100%	362	49	80	
9	372	100%	372	50	80	
10	381	100%	381	51	80	
11	390	100%	390	52	80	
12	399	100%	399	53	80	
13	408	100%	408	54	80	
14	417	100%	417	56	80	
15	426	100%	426	57	80	
16	435	100%	435	58	80	
17	444	100%	444	59	80	
18	453	100%	453	60	80	
19	462	100%	462	62	80	
20	471	100%	471	63	80	
21	480	100%	480	64	80	
22	489	100%	489	65	80	
23	498	100%	498	66	80	
24	507	100%	507	68	80	
25	516	100%	516	69	80	
26	526	100%	526	70	80	
27	535	100%	535	71	80	
28	544	100%	544	73	80	
29	553	100%	553	74	80	
30	562	100%	562	75	80	
31	571	100%	571	76	80	
32	580	100%	580	77	80	
33	589	100%	589	79	80	
34	598	100%	598	80	80	
35	608	100%	608	81	80	

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).



Quadro 80 - Reservação no Município de Extrema – Forjos

Horizonte de Projeto	População total	Índice de atendimento	População atendida	Reservação requerida (m³)	Reservação existente (m³)	Ampliação de Reservação (m³)
1	648	93%	602	102	136	136
2	667	95%	634	97	136	
3	687	96%	659	98	136	
4	706	97%	685	99	136	
5	726	98%	712	101	136	
6	746	99%	738	103	136	
7	765	100%	765	106	136	
8	785	100%	785	107	136	
9	805	100%	805	109	136	
10	824	100%	824	110	136	
11	844	100%	844	113	181	
12	863	100%	863	115	181	
13	883	100%	883	118	181	
14	903	100%	903	120	181	
15	922	100%	922	123	181	
16	942	100%	942	126	181	
17	961	100%	961	128	181	
18	981	100%	981	131	181	
19	1.001	100%	1001	134	181	
20	1.020	100%	1020	136	181	
21	1.040	100%	1040	139	181	
22	1.059	100%	1.059	141	181	
23	1.079	100%	1.079	144	181	
24	1.099	100%	1.099	147	181	
25	1.118	100%	1.118	149	181	45
26	1.138	100%	1.138	152	181	
27	1.158	100%	1.158	154	181	
28	1.177	100%	1.177	157	181	
29	1.197	100%	1.197	160	181	
30	1.216	100%	1.216	162	181	
31	1.236	100%	1.236	165	181	
32	1.256	100%	1.256	168	181	
33	1.276	100%	1.276	170	181	
34	1.296	100%	1.296	173	181	
35	1.316	100%	1.316	176	181	

Fonte: Consórcio Extrema Saneamento (2024).

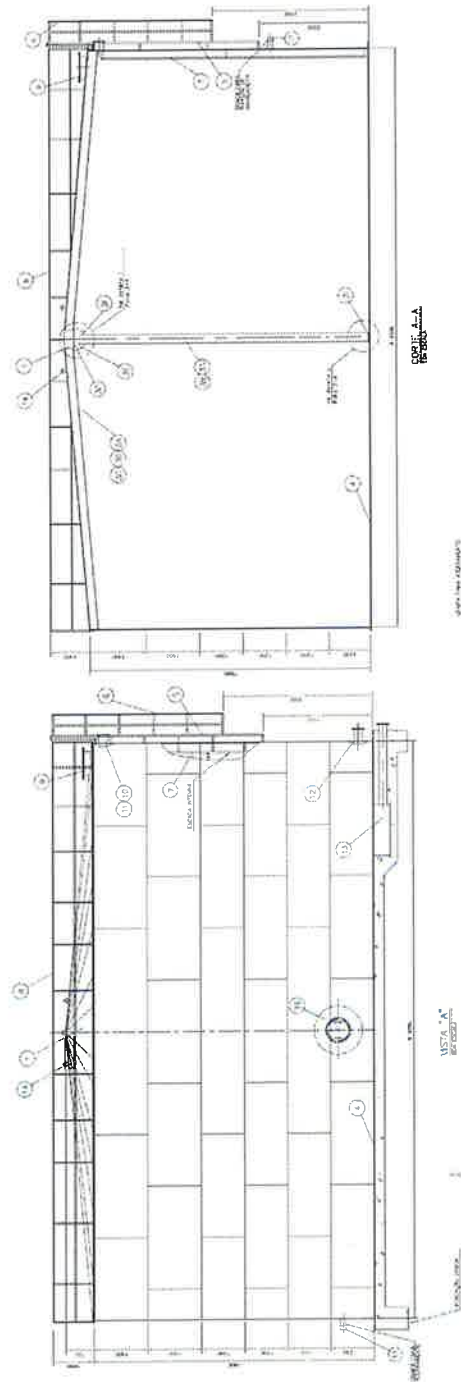




As plantas apresentadas nas figuras a seguir apresentam um exemplo de reservatório do tipo apoiado metálico com capacidade nominal de 500 m³ apenas para fins de visualização do projeto a ser utilizado.



Figura 198 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 1

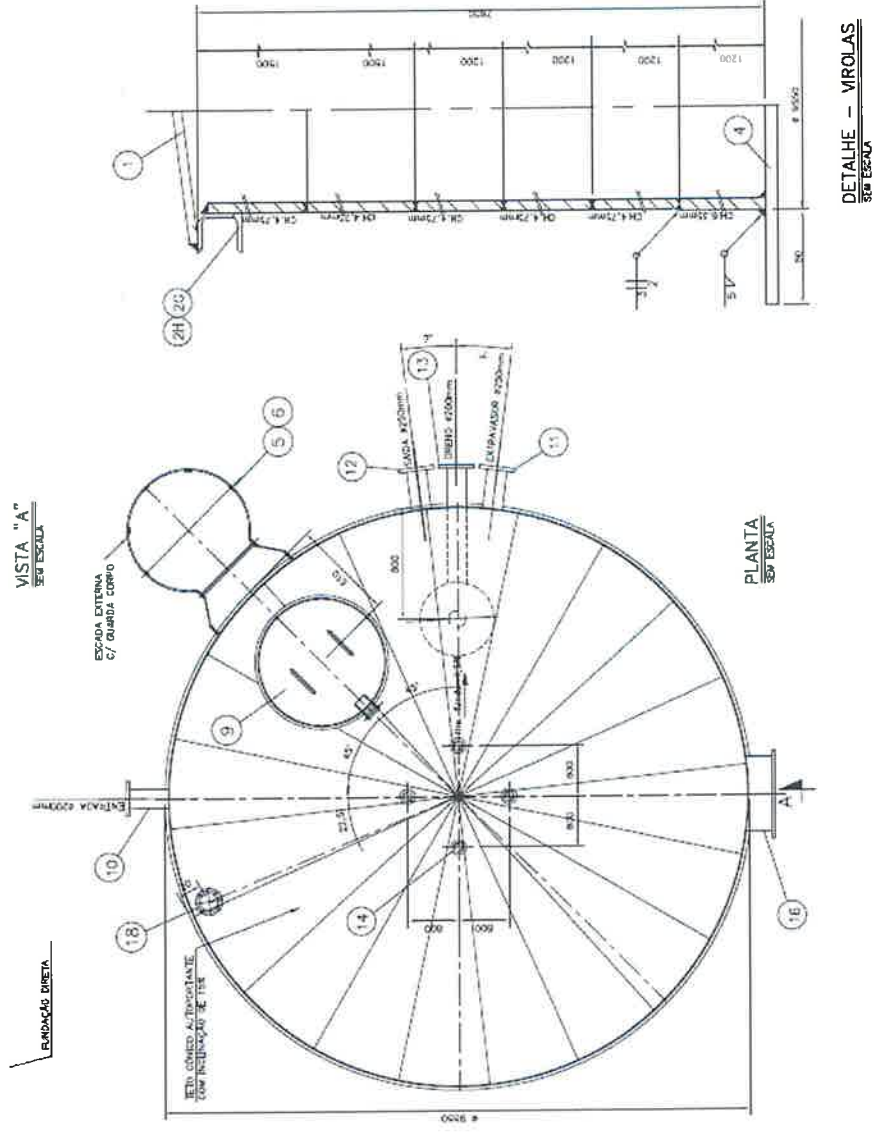


Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).





Figura 199 - Planta de Reservatório Metálico Apoiado 500 m³ - parte 2



Fonte: COPASA – Adaptado por Consórcio Extrema Saneamento (2024).





3.34. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 11 – Localidades

Quanto às localidades de Salto, Junco e Forjos, prevê-se a ampliação total de 331 m³ até o décimo primeiro ano de concessão, e 45 m³ no vigésimo quinto ano de concessão, conforme apresentado anteriormente no **Quadro 78, Quadro 79 e Quadro 80** do item **3.33**.

3.35. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 13 – Localidades

Quanto às localidades de Salto, Junco e Forjos, prevê-se a ampliação total de 331 m³ até o décimo terceiro ano de concessão, e 45 m³ no vigésimo quinto ano de concessão, conforme apresentado anteriormente no **Quadro 78, Quadro 79 e Quadro 80** do item **3.33**.

3.36. Proposição de acréscimo de reservação na área objeto de concessão no ano 17 – Localidades

Quanto às localidades de Salto, Junco e Forjos, prevê-se a ampliação total de 331 m³ até o décimo sétimo ano de concessão, e 45 m³ no vigésimo quinto ano de concessão, conforme apresentado anteriormente no **Quadro 78, Quadro 79 e Quadro 80** do item **3.33**.

No que diz respeito aos reservatórios existentes, de acordo com a avaliação preliminar, os seguintes itens exemplificam as intervenções propostas para aprimorar o desempenho e a eficiência dessas estruturas:

▪ **Pintura**

Realizar uma inspeção visual completa da estrutura para identificar áreas com desgaste ou corrosão. As superfícies internas e externas serão preparadas adequadamente, removendo ferrugem e revestimentos antigos. Em seguida, será aplicada uma tinta anticorrosiva e resistente às condições climáticas para garantir uma proteção duradoura.

▪ **Reforma/Melhoria**



Conduzir uma avaliação estrutural abrangente para identificar quaisquer necessidades de reforço ou reparo. Podem ser implementadas melhorias internas, como a instalação de equipamentos modernos para otimizar o processo de reservação de água. As melhorias estruturais podem incluir a substituição de peças danificadas e a aplicação de revestimentos protetores.

▪ **Segurança Patrimonial**

Implementar um sistema de controle de acesso, incluindo portões seguros e sistemas de fechaduras eletrônicas. A instalação de câmeras de vigilância em pontos estratégicos proporcionará monitoramento contínuo. Placas de identificação serão instaladas para informar sobre a propriedade privada e as medidas de segurança em vigor.

▪ **Cercamento e Identificação**

Construir uma cerca perimetral adequada ao redor do reservatório, considerando materiais resistentes e altura apropriada. Placas de identificação serão colocadas em pontos visíveis, contendo informações como nome do reservatório, contatos de emergência e proibições de acesso não autorizado.

▪ **Telemetria**

Instalar sensores e dispositivos de telemetria para monitorar continuamente os níveis de água, pressão e qualidade da água. Um sistema de comunicação remota permitirá o acesso a dados em tempo real, alertas automáticos em caso de anomalias e a capacidade de ajustar as operações remotamente.

▪ **Controle de nível**

Implementar um sistema de controle automatizado para manter os níveis de água dentro de parâmetros predefinidos. Sensores de nível serão estrategicamente posicionados e conectados a válvulas automáticas para regular o fluxo de entrada e saída de água, garantindo uma gestão eficiente do reservatório.



“CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO”

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA
COMISSÃO ESPECIAL DE LICITAÇÃO

TERMO DE ENCERRAMENTO

EDITAL DE LICITAÇÃO Nº 018/2023
CONCORRÊNCIA PÚBLICA 001/2023

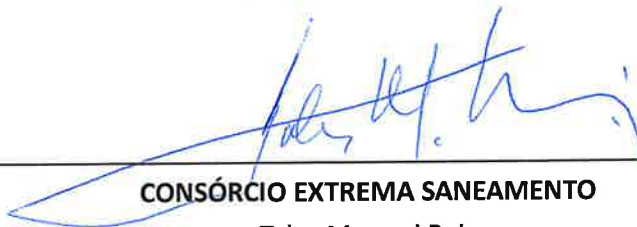
Este termo encerra Volume 01.A, como primeiro tomo, do ENVELOPE Nº 01, contendo a PROPOSTA TÉCNICA, com suas folhas rubricadas e numeradas sequencialmente de 01 até 416

Este volume é apresentado pelo CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO, com sede na rua General Furtado do Nascimento, 740, 9º andar, sala 92, na cidade de São Paulo/SP, CEP 05465-070.

CONSORCIADAS:

- ✓ **COMPANHIA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA – CBI** (LÍDER do Consórcio), pessoa jurídica de direito privado, com sede na rua General Furtado do Nascimento, 740, 9º andar, sala 91, na cidade de São Paulo/SP, CEP 05465-070, inscrita no CNPJ sob nº 48.983.502/0001-06; e
- ✓ **VIDA AMBIENTAL DO BRASIL SERVIÇOS DE SANEAMENTO LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, com sede na rua Dr. Raul de Carvalho, 871, casa 1, na cidade de São José do Rio Preto/SP, CEP 15025-300, inscrita no CNPJ sob nº 06.048.916/0001-06

São Paulo/SP, 18 de novembro de 2024



CONSÓRCIO EXTREMA SANEAMENTO

Tales Massari Reis
Representante credenciado
RG 8.001.134-2
CPF 028.340.788-31