



# CADERNO I - MODELAGEM TÉCNICA

**EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO**

**Nº 03/2023**

**PROCEDIMENTO PARA MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE (PMI) PARA APRESENTAÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA, E JURÍDICA PARA A ESTRUTURAÇÃO DE PROJETO DE CONCESSÃO, TENDO COMO OBJETO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO SANITÁRIO NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DE GUARÁ**

**M. LAYDNER**



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Guará.-----	15	Figura 32 – Painéis de comando. -----	28
Figura 2 - Croqui do SAA do Município de Guará.-----	17	Figura 33 – Localização do UP 08. -----	29
Figura 3 - Localização Aquífero Guarani. -----	18	Figura 34 – Identificação UP 08. -----	29
Figura 4- Localização Aquífero Serra Geral. -----	19	Figura 35 – Poço UP 08.-----	29
Figura 5 – Captações subterrâneas – Guará. -----	20	Figura 36 – Macromedidor Poço UP 08. -----	30
Figura 6 – Sistemas abastecimento Guará. -----	20	Figura 37 – Medição Macromedidor UP 08. -----	30
Figura 7 – Croqui Sistema 02. -----	21	Figura 38 – Painel de Comando. -----	30
Figura 8 – Croqui Sistema 06. -----	21	Figura 39 – Dosagem de cloro e flúor. -----	31
Figura 9 – Croqui Sistema 11.-----	21	Figura 40 – Bomba dosadora de cloro. -----	31
Figura 10 – Croqui Sistema 12.-----	21	Figura 41 – Bomba dosadora de flúor. -----	31
Figura 11 – Croqui Sistema Pioneiros.-----	21	Figura 42 – Localização do UP 09. -----	32
Figura 12 – UP 03. -----	22	Figura 43 – Identificação do poço UP 09. -----	32
Figura 13 – Entrada do local.-----	22	Figura 44 – Poço UP 09 com sistema de filtragem. -----	32
Figura 14 – Poço UP 03.-----	23	Figura 45 – Macromedidor poço UP 09.-----	33
Figura 15 – Macromedidor Poço UP03. -----	23	Figura 46 – Medição Macromedidor UP 09. -----	33
Figura 16 – Medição do Macromedidor Poço UP03.-----	23	Figura 47 – Cloração e fluoretação. -----	33
Figura 17 – Caixa de armazenamento de cloro. -----	24	Figura 48 – Bomba dosadora de cloro. -----	34
Figura 18 – Bomba dosadora de Cloro. -----	24	Figura 49 – Bomba dosadora de flúor. -----	34
Figura 19 – Bomba dosadora de Flúor.-----	24	Figura 50 – Painel de comando. -----	34
Figura 20 – Elevatórias para o poço UP06. -----	25	Figura 51 – Localização do UP 10. -----	35
Figura 21 – Painel de comandos -----	25	Figura 52 – Identificação poço UP 10. -----	35
Figura 22 – Painel de comando.-----	25	Figura 53 – Poço UP 10.-----	35
Figura 23 – Localização do UP 06. -----	26	Figura 54 – Macromedidor UP 10. -----	36
Figura 24 – Identificação Poço UP06. -----	26	Figura 55 – Medição Macromedidor UP 10. -----	36
Figura 25 – Poço UP06. -----	27	Figura 56 – Painel de comando. -----	36
Figura 26 – Macromedidor Poço UP06. -----	27	Figura 57 – Dosagem de cloro e flúor. -----	37
Figura 27 – Medição macromedidor UP06.-----	27	Figura 58 – Bomba dosadora de cloro. -----	37
Figura 28 – Dosagem de cloro e flúor. -----	27	Figura 59 – Bomba dosadora de flúor. -----	37
Figura 29 – Bombas dosadoras de cloro e flúor. -----	28	Figura 60 – Localização do UP 11.-----	38
Figura 30 – Painel de comando.-----	28	Figura 61 – Poço UP 11.-----	38
Figura 31 – Painel de comando.-----	28	Figura 62 – Medidor de pressão – Poço UP 11.-----	39
		Figura 63 – Macromedidor poço UP 11. -----	39

Figura 64 – Medição Macromedidor UP 11.-----	39	Figura 96 – Localização reservatórios – Guará.-----	52
Figura 65 – Casa de máquinas. -----	39	Figura 97 – Localização Res 02. -----	53
Figura 66 – Painel de controle. -----	40	Figura 98 – Identificação Res 02. -----	53
Figura 67 – Dosagem de cloro e flúor. -----	40	Figura 99 – Poço UP 02 desativado. -----	53
Figura 68 – Bomba dosadora de cloro. -----	40	Figura 100 – Reservatório desativado. -----	53
Figura 69 – Bomba dosadora de flúor. -----	40	Figura 101 – Res 02. -----	54
Figura 70 – Localização do UP 12. -----	41	Figura 102 – Localização Res 03.-----	54
Figura 71 – Poço UP 12.-----	41	Figura 103 – Acesso ao Res 03.-----	54
Figura 72 – Macromedidor poço UP 12.-----	42	Figura 104 – Res 03. -----	55
Figura 73 – Medição Macromedidor UP 12.-----	42	Figura 105 – Res 03. -----	55
Figura 74 – Painel de controle. -----	42	Figura 106 – Localização Res 06.-----	55
Figura 75 – Dosagem de cloro e flúor. -----	43	Figura 107 – Res 06. -----	56
Figura 76 – Bomba dosadora de cloro. -----	43	Figura 108 – Localização Res 11.-----	56
Figura 77 – Bomba dosadora de flúor. -----	43	Figura 109 – Res 11.-----	57
Figura 78 – Localização do UP Pioneiros. -----	44	Figura 110 – Medidor de pressão – Res 11.-----	57
Figura 79 – Identificação do poço UP Pioneiros.-----	44	Figura 111 – Localização Res 12. -----	58
Figura 80 – UP Pioneiros. -----	45	Figura 112 – Res 12.-----	58
Figura 81 – Macromedidor UP Pioneiros.-----	45	Figura 113 – Localização Res Pioneiros.-----	59
Figura 82 – Medição Macromedidor UP Pioneiros. -----	45	Figura 114 – Res Pioneiros. -----	59
Figura 83 – Casa de máquinas. -----	46	Figura 115 - Cadastro da Rede de Distribuição de Guará-----	61
Figura 84 – Painel de controle. -----	46	Figura 116 - Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. --	62
Figura 85 – Painel de controle. -----	46	Figura 117 – Localização da UGRHI 08. -----	63
Figura 86 – Dosagem de cloro e flúor. -----	47	Figura 118 – Sub-bacias da UGRHI 08. -----	63
Figura 87 – Bomba dosadora de cloro. -----	47	Figura 119 – Disponibilidade hídrica per capita da UGRHI.-----	64
Figura 88 – Bomba dosadora de flúor. -----	47	Figura 120 – Hidrografia de Guará.-----	64
Figura 89 – Localização Booster Itapema.-----	49	Figura 121 – Ponto de monitoramento de qualidade de água superficial. -----	65
Figura 90 – Fachada Booster Itapema.-----	50	Figura 122 – Pontos de monitoramento de qualidade de água subterrânea. -----	66
Figura 91 – Booster Itapema. -----	50	Figura 123 – Geologia Guará.-----	66
Figura 92 – Tubulação Booster Itapema.-----	50	Figura 124 – Relevo de Guará. -----	67
Figura 93 – Booster Itapema -----	51	Figura 125 – Tipos de solo na região de Guará. -----	67
Figura 94 – Painel de comando.-----	51	Figura 126 – Índice de cobertura vegetal em Guará. -----	68
Figura 95 – Painel de comando.-----	51	Figura 127 – Mapa florestal de Guará.-----	68

Figura 128 - Variação do Consumo Durante 1 ano (SAA).-----	72	Figura 160 – Gerador de Energia. -----	130
Figura 129 - Variação do Consumo Horário (SAA).-----	73	Figura 161 – Geobag da ETE Guará.-----	131
Figura 130 - Boosters Projetados -----	78	Figura 162 – Escada Aeradora da ETE Guará.-----	131
Figura 131 – Modelo de Instalação de poço profundo equipada com bomba submersa, incluindo medidas de proteção.-----	82	Figura 163 - Localização ETE Pioneiros -----	132
Figura 132 – Esquema representativo dos tipos de aquíferos versus poços.-----	84	Figura 164 – Chegada do efluente na ETE Pioneiros. -----	132
Figura 133-Modelo de automação para controle da vazão -----	86	Figura 165 – Caixa de Recebimento de efluentes.-----	132
Figura 134 – Classificação dos Valores do IAP.-----	89	Figura 166 – Entrada do efluente na 1ª Lagoa Facultativa. (Parte 01)-----	133
Figura 135 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 1-----	101	Figura 167 – Entrada do efluente na 1ª Lagoa Facultativa. (Parte 02)-----	133
Figura 136 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 2-----	101	Figura 168 – Entrada do efluente na 2ª Lagoa Facultativa.-----	134
Figura 137 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 3-----	101	Figura 169 – Entrada do efluente na 2ª Lagoa Facultativa.-----	134
Figura 138 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Guará.-----	121	Figura 170 – 3ª Lagoa Facultativa. -----	134
Figura 139 - Localização da EEE 7 de setembro -----	121	Figura 171 - Cadastro Geral da Rede Coletora de Guará-----	136
Figura 141 – Estação Elevatória de Esgoto Sete de Setembro.-----	122	Figura 172 - Localização do Corpo Receptor da ETE Guará-----	137
Figura 142 – Poço de Sucção da EEE Sete de Setembro. -----	122	Figura 173 - Localização do Corpo Receptor ETE Pioneiros-----	137
Figura 143 – Painel Elétrico da EEE Sete de Setembro. -----	122	Figura 174 - Bacias de Contribuição Projetadas -----	142
Figura 144 – Estação Elevatória de Esgoto Quinze de setembro.-----	123	Figura 175 – Modelo de Ligação de Esgoto - Detalhe 1. -----	144
Figura 145 – Gradeamento da EEE Quinze de setembro. -----	123	Figura 176 – Modelo de Ligação de Esgoto - Detalhe 2. -----	145
Figura 146 – Estação Elevatória de Esgoto da ETE Guará.-----	124	Figura 177 – Poços de Visita (Parte 1).-----	146
Figura 147 – Bombeamento da EEE da ETE Guará.-----	124	Figura 178 – Poço de Visita (Parte 2).-----	147
Figura 148 – Caçamba de acúmulo de resíduos sólidos oriundos da EEE ETE Guará.-----	125	Figura 179 – Poço de Visita (Parte 3).-----	148
Figura 149 - ETE Guará -----	126	Figura 180 – Poço de Visita (Parte 4).-----	148
Figura 150 – Chegada do Efluente na ETE Guará.-----	126	Figura 181 – Poço de Visita (Parte 5).-----	149
Figura 151 – Pré Tratamento.-----	126	Figura 182 – Poço de Visita (Parte 6).-----	150
Figura 152 – Chegada do Efluente na Lagoa Anaeróbia. -----	127	Figura 183 – Poço de Visita (parte 7).-----	151
Figura 153 – Lagoa Anaeróbia (Parte 01)-----	127	Figura 184 - Localização das Elevatórias Projetadas-----	152
Figura 154 – Lagoa Anaeróbia (Parte 02)-----	127	Figura 185 - Leito de Secagem ETE Pioneiros-----	153
Figura 155 – Lagoa Facultativa (Parte 01)-----	128	Figura 186 – Macromedidor.-----	177
Figura 156 – Lagoa Facultativa (Parte 02)-----	128	Figura 187 - Tubo Pitot tipo Cole. -----	178
Figura 157 – Resíduos Sólidos no espelho da Lagoa Facultativa.-----	129	Figura 188 – Rotas de leitura.-----	181
Figura 158 – Medição de Vazão na saída da ETE Guará.-----	129		
Figura 159 – Casa do Gerador.-----	130		

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Poços de Captação - Guará. ....	19	Quadro 32 - Evolução dos Custos Operacionais de Água – Parte 2 .....	106
Quadro 2 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 06. ....	48	Quadro 33 - Instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado de São Paulo. ....	107
Quadro 3 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 11. ....	48	Quadro 34 – Levantamento sobre o processo de licenciamento ambiental no estado de São Paulo. ....	109
Quadro 4 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 2. ....	48	Quadro 35 – Outorgas ambientais. ....	109
Quadro 5 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 12. ....	48	Quadro 36 – Taxas para obtenção de outorga. ....	110
Quadro 6 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema Pioneiros. ....	49	Quadro 37 - Identificação das Principais Ocorrências, Origens e Ações de Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água. ....	112
Quadro 7 – Booster Itapema. ....	49	Quadro 38 – Custo Unitário da Rede de Distribuição. ....	115
Quadro 8 – Características reservatórios – Guará. ....	52	Quadro 39 – Custo Unitário do Booster. ....	115
Quadro 9 – Ano de implantação – Rede de distribuição. ....	60	Quadro 40 – Déficit/Superávit de Reservação. ....	118
Quadro 10 – Resultados parâmetros qualidade de água. ....	65	Quadro 41 - Vazão das Estações Elevatórias de Esgoto – Guará. ....	121
Quadro 11 - Índices de qualidade – Rio Sapucaí (SAPU 02400). ....	65	Quadro 42 – Sistema de Tratamento Existente. ....	125
Quadro 12 - Dados Climatológicos Guará/SP. ....	66	Quadro 43 – Índice de Qualidade da Água (IQA). ....	138
Quadro 13 - Projeção Populacional para o município de Guará. ....	70	Quadro 44 – Registros de reclamação de mortandade de peixes em 2021. ....	138
Quadro 14 - Índice de Atendimento de Água – Guará. ....	73	Quadro 45 – Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)-	138
Quadro 15 – Projeção de Vazões. ....	74	Quadro 46 – Impactos ambientais e suas medidas mitigadoras. ....	138
Quadro 16 - Evolução das Economias e Ligações. ....	75	Quadro 47 – Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto. ....	140
Quadro 17 – Projeção de Demanda. ....	76	Quadro 48 – População por Bacia de Esgotamento Proposta. ....	142
Quadro 18 - Projeção da Reservação .....	77	Quadro 49 – Descrição Física dos Trechos a Serem Implantados (Obras Lineares). ....	152
Quadro 19 – Cronograma de Atividades. ....	82	Quadro 50 – Elevatórias de Esgoto a Serem Implantadas. ....	152
Quadro 20 – Normas relativas às exigências de tratamento. ....	85	Quadro 51 – Projeção de Demanda de Esgoto. ....	153
Quadro 21 – Manuseio e armazenamento - Hipoclorito de sódio. ....	91	Quadro 52 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 1 .....	164
Quadro 22 – Medidas de primeiros socorros - Hipoclorito de sódio. ....	91	Quadro 53 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 2 .....	164
Quadro 23 – Medidas de Combate ao Incêndio – Hipoclorito de sódio. ....	91	Quadro 54 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 3 .....	164
Quadro 24 – Medidas de Controle para derramamento ou vazamento – Hipoclorito de sódio-91		Quadro 55 - Evolução dos Custos Operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 1 .....	166
Quadro 25 – Manuseio e armazenamento – Ácido Fluossilícico .....	92	Quadro 56 - Evolução dos Custos Operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 2 .....	166
Quadro 26 - Medidas de primeiros socorros - Ácido Fluossilícico.....	92	Quadro 57 – Licenças e Outorgas Existentes. ....	168
Quadro 27 – Medidas de Combate ao Incêndio – Ácido Fluossilícico .....	92	Quadro 58 – Licenças e Outorgas Necessárias.....	168
Quadro 28 – Medidas de controle para derramamento ou vazamento – Ácido Fluossilícico --92			
Quadro 29 - Evolução dos Custos Operacionais de Pessoal.....	103		
Quadro 30 - Quadro de Equipe .....	104		
Quadro 31 - Evolução dos Custos Operacionais de Água – Parte 1 .....	106		

---

Quadro 59 – Custo Unitário da Tubulação de Recalque. -----	171
Quadro 60 – Custo Unitário da Tubulação de Recalque. -----	171
Quadro 61 – Custo Unitário da Estação Elevatória de Esgoto. -----	171
Quadro 62 – Custo Unitário da Ligação Predial. -----	172
Quadro 63 – Custo Unitário da Rede Coletora. -----	172
Quadro 64 – Distância do SES ao Aterro Sanitário.-----	174
Quadro 65 – Custos Unitários para Disposição Final do Lodo. -----	174
Quadro 66 – Projeção de Demanda de Esgoto. -----	175
Quadro 67 – Origem e Magnitude das Perdas Físicas -----	182
Quadro 68 – Causas Prováveis de Falhas e Rupturas. -----	182
Quadro 69 – Perdas Aparentes. -----	183
Quadro 70 – Passivos ambientais. -----	185

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Consumo Per Capita (L/hab.dia) de Guarã.....	72
Gráfico 2 - Evolução do Incremento de Rede de Distribuição .....	78
Gráfico 3 - Evolução da Substituição de Rede de Distribuição.....	78
Gráfico 4 - Evolução do Incremento de Ligações Hidrometradas.....	79
Gráfico 5 - Substituição de Hidrômetros ao Longo do Horizonte de Estudo.....	79
Gráfico 6 – Incremento de Rede Coletora. ....	143
Gráfico 7 – Substituição da Rede Coletora.....	143
Gráfico 8 – Incremento de Ligações Prediais. ....	143
Gráfico 9 – Acúmulo de Efluente ao Longo do Tempo para a ETE Sede Municipal. ....	170
Gráfico 10 - Acúmulo de Efluente ao Longo do Tempo para a ETE Pioneiros.....	171

**SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO DA PROPONENTE.....	10	g. Plano para melhoria das redes.....	116
APRESENTAÇÃO DA MODELAGEM TÉCNICA.....	11	g.1. Manutenção corretiva das tubulações .....	116
APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....	12	g.2. Manutenção preventiva das tubulações.....	117
i. Objeto .....	12	h. Estimativa para aumento da capacidade de reservação;.....	118
ii. Abrangência.....	12	i. Estimativa de aumento da capacidade de processamento da ETA.....	119
iii. Justificativa .....	12	III. DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	120
iv. Fundamentação Legal.....	12	a. Levantamento das condições da infraestrutura implantada .....	120
I. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO.....	14	a.1. Diagnóstico Técnico – Operacional .....	120
a. Contextualização Histórica .....	14	a.2. Diagnóstico Ambiental .....	137
b. Localização do município.....	14	b. Prognóstico técnico-operacional e comercial .....	140
II. DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	16	b.1. Parâmetros e Premissas Utilizados .....	140
a. Levantamento das condições da infraestrutura implantada.....	16	b.2. Prognóstico Técnico-Operacional .....	142
a.1. Diagnóstico Técnico – Operacional.....	16	b.3. Programa de Operação e Manutenção.....	155
a.2. Diagnóstico Ambiental.....	62	c. Programa de investimentos e custos operacionais .....	163
b. Prognóstico técnico-operacional e comercial.....	69	c.1. CAPEX.....	163
b.1. Parâmetros e Premissas Utilizadas.....	69	c.2. OPEX.....	165
b.2. Prognóstico Técnico- Operacional .....	76	d. Análise de licenciamentos ambientais;.....	167
b.3. Programa de Operação e Manutenção .....	80	e. Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;.....	169
c. Programa de investimentos e custos operacionais.....	100	f. Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para coleta e destinação correta de todo o esgoto sanitário;.....	174
c.1. CAPEX.....	100	g. Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para aumento da capacidade da ETE, visando o tratamento da totalidade do esgoto sanitário.....	175
c.2. OPEX.....	102	IV. DO APOIO A GESTÃO .....	176
d. Análise de licenciamentos ambientais .....	107	a. Estudos comerciais .....	176
e. Ações para Emergência e Contingência.....	111	a.1. Cadastramento/ Recadastramento das unidades.....	176
f. Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada; .....	114		



---

a.2. Tarifa Social.....	176
a.3. Canais de Atendimento .....	176
a.4. Macromedição.....	177
a.5. Ensaio Pitométrico.....	177
a.6. Pesquisa e Combate a Vazamentos .....	178
a.7. Controle de Pressões.....	180
a.8. Hidrometria:.....	180
b. Sistema de Leitura, Emissão e Cobrança.....	181
c. Estudo de perdas e Eficiência Energética .....	182
d. Avaliação do passivo ambiental e Plano de gestão ambiental. ....	185
d.1. Avaliação do passivo ambiental .....	185
d.2. Plano de Gestão Ambiental.....	185

## APRESENTAÇÃO DA PROPONENTE

Destaca-se que os Estudos de Viabilidade Técnica, Econômico-financeira e Jurídica, apresentados neste relatório, para o município de Guará/SP, através do Consórcio formado pelas empresas M Laydner Inteligência em Saneamento, OAK Capital Assessoria e Consultoria Financeira Eireli e Ana Beatriz Quintas Santiago de Alcântara Sociedade Individual de Advocacia, terão critérios rigorosos de engenharia, comunicação, performance, dentre outros.

Durante toda a realização do estudo fizemos questão de descrever boa parte do posicionamento do consórcio, para que, além de todo know how que possuímos, seja possível ser percebido os métodos utilizados nas concepções propostas para a adequada modelagem do Projeto, com soluções sustentáveis e sempre em conformidade com as diretrizes e escopo estabelecidos no Edital de Chamamento Público nº 03/2023.

## APRESENTAÇÃO DA MODELAGEM TÉCNICA

A concepção da sequência adotada para apresentação dos aspectos que integram a Modelagem Técnica teve como parâmetros os critérios de julgamento determinados pelo Edital de Chamamento Público nº 03/2023, com a finalidade de facilitar a análise e julgamento do presente trabalho.

É parte integrante deste estudo apresentado os seguintes itens, atendendo ao solicitado no Edital. O escopo básico do conteúdo de cada uma das partes assim definidas encontra-se exposto a seguir.

CADERNO I – MODELAGEM TÉCNICA
<b>ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO</b>
a) Contextualização histórica
b) Localização do município
<b>DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
a) Levantamento das condições da infraestrutura implantada: Diagnóstico técnico-operacional, ambiental, financeiro e jurídico-institucional da prestação atual do serviço de Abastecimento de Água do Município de Guará;
b) Prognóstico técnico-operacional e comercial para a gestão, operação, manutenção, adequação e ampliação dos serviços de Abastecimento de Água do Município;
c) Programa de investimentos e custos para adequação e ampliação do sistema de Abastecimento de Água, gestão, operação e manutenção dos serviços, com caracterização precisa das atividades necessárias ao atendimento das metas estabelecidas;
d) Análise das necessidades de licenciamentos ambientais para o atendimento da legislação em vigor e expedição de diretrizes ambientais para o projeto;
e) Ações para Emergência e Contingência, com vistas à busca de alternativas para abastecimento futuro do Município de Guará;
f) Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;
g) Plano para melhoria das redes;
h) Estimativa para aumento da capacidade de reservação;
i) Estimativa de aumento da capacidade de processamento da ETA.

CADERNO I – MODELAGEM TÉCNICA
<b>DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
a) Levantamento das condições da infraestrutura implantada: Diagnóstico técnico-operacional, ambiental, financeiro e jurídico-institucional da prestação atual do serviço de esgotamento sanitário do Município de Guará;
b) Prognóstico técnico-operacional e comercial para a gestão, operação, manutenção, adequação e ampliação dos serviços de esgotamento sanitário do Município;
c) Programa de investimentos e custos para adequação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário, gestão, operação e manutenção dos serviços, com caracterização precisa das atividades necessárias ao atendimento das metas estabelecidas;
d) Análise das necessidades de licenciamentos ambientais para o atendimento da legislação em vigor e expedição de diretrizes ambientais para o projeto;
e) Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;
f) Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para coleta e destinação correta de todo o esgoto sanitário;
g) Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para aumento da capacidade da ETE, visando o tratamento da totalidade do esgoto sanitário.
<b>DO APOIO A GESTÃO</b>
a) Prestação de serviço de apoio à gestão comercial, visando o aprimoramento do sistema de medição e leitura do consumo de água, contemplando ações para redução de perdas físicas;
b) Otimização do sistema de cobrança e gestão de gastos, visando a eficiência em todos os serviços prestados;
c) Apresentação de estudos de perdas e eficiência energética, visando a redução de custos com energia elétrica e melhora na oferta de água;
d) Avaliação do passivo ambiental e plano de gestão ambiental.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento foi elaborado em atendimento ao EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO N.º 03/2023.

O Município de Guará, nos termos da Lei Municipal n.º 1.720/2014 e do Decreto Municipal n.º 3.678/2023, deliberou a Manifestação de Interessados em desenvolver, por conta e risco, levantamentos de informações e estudos técnicos, econômicos e jurídicos conclusivos, para universalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no âmbito do território do Município, localizado no estado de São Paulo.

### i. Objeto

O presente estudo tem por objetivo a elaboração de estudo técnico de engenharia os serviços de Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário no Município de Guará, São Paulo. Além disso, realizar a revisão e análise do Plano Municipal de Saneamento Básico.

### ii. Abrangência

Os estudos desenvolvidos compreendem os serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Município de Guará (SP), abrangendo o perímetro urbano do município, incluindo o distrito de Pioneiros.

### iii. Justificativa

O município de Guará (SP), tornou público o recebimento de manifestações de interesse para desenvolvimento de estudo técnicos, econômicos e jurídicos para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário sob as seguintes justificativas:

- O Saneamento Básico é de extrema importância para a saúde, para o meio ambiente e para o desenvolvimento da sociedade. A ONU, em seus ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), dedicou um objetivo especificamente a esse tema, enquanto vários outros dependem intimamente da universalização destes serviços;

- Buscando a universalização, o novo Marco Legal do Saneamento trouxe alternativas de alavancagem do saneamento, trazendo o mercado privado para atuar juntamente com o poder público a fim de maior sucesso e eficiência;
- O município de Guará possuía até março de 2023, Contrato de Concessão de Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto com a empresa Águas de Guará Ltda. Apesar de diversas intercorrências, foi declarada caducidade do contrato por decreto do poder concedente, sendo os serviços de responsabilidade, atualmente, do Município de Guará;
- Diante da necessidade de planejar e executar os serviços necessários para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e o interesse do Município em realizar os necessários e imprescindíveis investimentos para a modernização, expansão, operação e manutenção dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, amparada na Lei Federal n.º 8.987/95, Lei Federal n.º 9.074/95, Lei Federal n.º 11.445/2007 e o novo Marco do Saneamento n.º 14.026/2020, a Prefeitura de Guará instaurou este PMI.

### iv. Fundamentação Legal

Foram utilizados os principais instrumentos legais relacionados com o setor de saneamento brasileiro, com abrangência nas esferas federal, estadual e municipal aplicáveis ao presente PMI que descreveremos a seguir.

#### ➤ Legislação Federal:

O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição da República Federativa do Brasil, especificamente nos incisos XX e IX dos artigos 21 e 23, respectivamente, que determinam as competências da União, dos Estados-Membros, do Distrito Federal e dos Municípios; no artigo 225, que disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado; e o artigo 196, no que tange ao direito à saúde e sua relação com esta espécie de serviço.

A Lei N.º 11.445/2007 – Lei do Saneamento Básico –, regulamentada pelo Decreto N.º 7.217/2010, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico é uma das leis

federais mais importantes para o setor do saneamento. Em termos de competência institucional e legal, a promulgação desta lei criou um marco divisório bem definido para o setor de saneamento no Estado brasileiro, pois possui regras mínimas de relacionamento entre titulares, prestadores de serviços e usuários dos serviços de saneamento básico, a partir das quais os municípios deverão estabelecer legislação, normas e entidades próprias de regulação para as atividades operacionais relacionadas a estes serviços. A partir da promulgação da Lei Nº 11.445/2007, cabe ao município, como titular dos serviços públicos, formular a política de saneamento básico, elaborar o seu plano municipal de saneamento, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, definir metas, entre outras ações.

A Lei Nº 11.107/2005 também é muito importante para o saneamento básico porque dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Em seu art. 2º, §3º estabelece que “Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor”. Coube ao Decreto Federal Nº 6.017/2007 regulamentar a citada lei.

Mais recentemente, o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020) prevê a universalização de água e esgoto até 2033 e viabiliza a injeção de mais investimentos privados no setor de Saneamento. Com a aprovação da Lei nº 14.026/2020, a relação regulatória entre a ANA e o setor de saneamento atingirá um novo patamar, já que a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico passará a editar normas de referência. Estas regras de caráter geral deverão ser levadas em consideração pelas agências reguladoras de saneamento infranacionais (municipais, intermunicipais, distrital e estaduais) em sua atuação regulatória.

#### ➤ Legislação Estadual

A Política Estadual de Saneamento foi prevista pela Lei Estadual nº 7.750/1992 e atualizada pela Lei Complementar nº 1.025/2007 e tem por finalidade:

- Assegurar os benéficos da salubridade ambiental a totalidade da população do Estado de São Paulo;
- Promover o desenvolvimento da capacidade tecnológica, financeira e gerencial dos serviços públicos de saneamento;
- Promover a mobilização e a integração dos recursos institucionais, tecnológicos, econômico-financeiros e administrativos;
- Destinação de recursos financeiros administrados pelo Estado;
- A prestação de serviços buscará a autossustentabilidade e o desenvolvimento da capacidade tecnológica, financeira e gerencial dos serviços públicos de saneamento;

Para fazer frente ao desafio imposto, a política estadual tem a sua disposição instrumentos de planejamento e gestão que necessitam ser criados e desenvolvidos, tais como o Plano Plurianual de Saneamento. Além disso, a política conta atualmente com uma instância deliberativa implantada: o Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN).

#### ➤ Legislação Municipal

A legislação municipal associada às áreas que compõem o saneamento básico pode ser descrita como a que segue:

- Lei Orgânica do Município de Guará
- Lei nº 1.532/2099, dispõem sobre a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Lei Ordinária nº 1.774/2016, que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Lei Complementar nº 183/2021, que altera a Lei Complementar nº 46/2006, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Participativo do Município de Guará;

## I. ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O presente capítulo busca apresentar uma introdução a respeito do município de Guará (SP), a fim de compreender as principais características do município, para que posteriormente, seja apresentado os estudos referentes aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da região.

### a. Contextualização Histórica

Em 1750, o povoado que futuramente se tornaria o município de Guará surgiu com a chegada dos irmãos Joaquim, Manoel e Jerônimo Alves Figueiredo, vindos de Ventania e Jacuí, no Estado de Minas Gerais. Eles se estabeleceram à margem de um córrego que batizaram de "Laje", construindo suas humildes moradias na região. Eles conseguiram grandes extensões de terra entre os rios Grande e Sapucaí, que antes eram apenas vegetação nativa. Após anos, seus descendentes fundaram um pequeno povoado, localizado a 4 quilômetros do local original chamado "Laje".

No início do século passado, a Companhia Mogiana de Estrada de Ferro e Navegação buscava estender seus trilhos até as margens do Rio Grande, em direção ao Estado de Minas Gerais, com o objetivo de alcançar o planalto goiano, onde seria estabelecida a Capital Federal. Nesse contexto, os senhores Cristino Ribeiro de Paula, José Pedro Figueiredo (Zeca Nogueira) e Lindolfo Ribeiro dos Santos fizeram doações de terras através de uma escritura particular em 15 de setembro de 1902.

Nessas terras, foi construída a estação ferroviária, inaugurada em 1º de agosto de 1903, com a escritura registrada sob nº 880, folhas 119, do livro 3 de Transcrição do Registro de Imóveis da Comarca. A partir desse momento, o povoado que se formava ganhou grande impulso, pois a ferrovia trouxe progresso através de transporte facilitado e serviços de telégrafo. A vila passou a ser administrada por fiscais remunerados pela Prefeitura de Ituverava a partir de 1905 e, posteriormente, por um subprefeito, sendo o Sr. José Ribeiro Calazans o nomeado para essa função.

A partir desse momento, Guará começou a desfrutar dos benefícios da limpeza pública e de outros melhoramentos urbanos. Com seu desenvolvimento em constante crescimento e

vislumbrando um progresso ainda maior, as autoridades criaram o Distrito de Paz, tendo sua sede no município de Ituverava. Essa importante mudança ocorreu em 7 de setembro de 1914, por meio da lei estadual nº 1.431.

Por conta do Partido Republicano Paulista e essencialmente por meio do Deputado João de Faria, que também foi nomeado na principal via da cidade, o distrito de paz de Guará conseguiu alcançar sua emancipação político-administrativa. Ocorrida em 1925 por meio da Lei Estadual nº 2.088.

Em fevereiro de 1926, realizou-se o primeiro pleito eleitoral e em março do mesmo ano, a primeira Câmara foi instalada, constituída dos seguintes representantes:

Antônio Ribeiro dos Santos (Presidente), Antônio Alves dos Santos (Vice-Presidente), José de Carvalho e Silva (Vereador), Braulio Villar Horta (Vereador), Deodato Nunes Muniz (Vereador) e Vicente Martins Franco (Vereador).

O Foro Distrital de Guará foi criado em 1982 pela Lei nº 3396 e teve seu funcionamento iniciando-se em 1984. E a sua Comarca foi instalada apenas em 2005.

A origem do nome do município tem raízes na história de que nas proximidades da Estação Ferroviária da Companhia Mogiana de Estradas de Ferro, em construção na época, existia uma lagoa habitada por uma grande quantidade de aves pernaltas com plumagens branca-rosada e um grupo de lobos com o mesmo nome, Guará, sendo assim o surgimento do nome do município de Guará.

O engenheiro construtor da Estação Ferroviária, Sr. Achiles Widulich, foi o responsável pela ideia de nomear o antigo povoado como Guará. Pois, ficou admirado com a fauna citada anteriormente e possuindo a mesma nomeação. Ele então sugeriu essa nomeação, a estação e ao antigo povoado, ao Tenente Chico Leão (Francisco de Paula Leão).

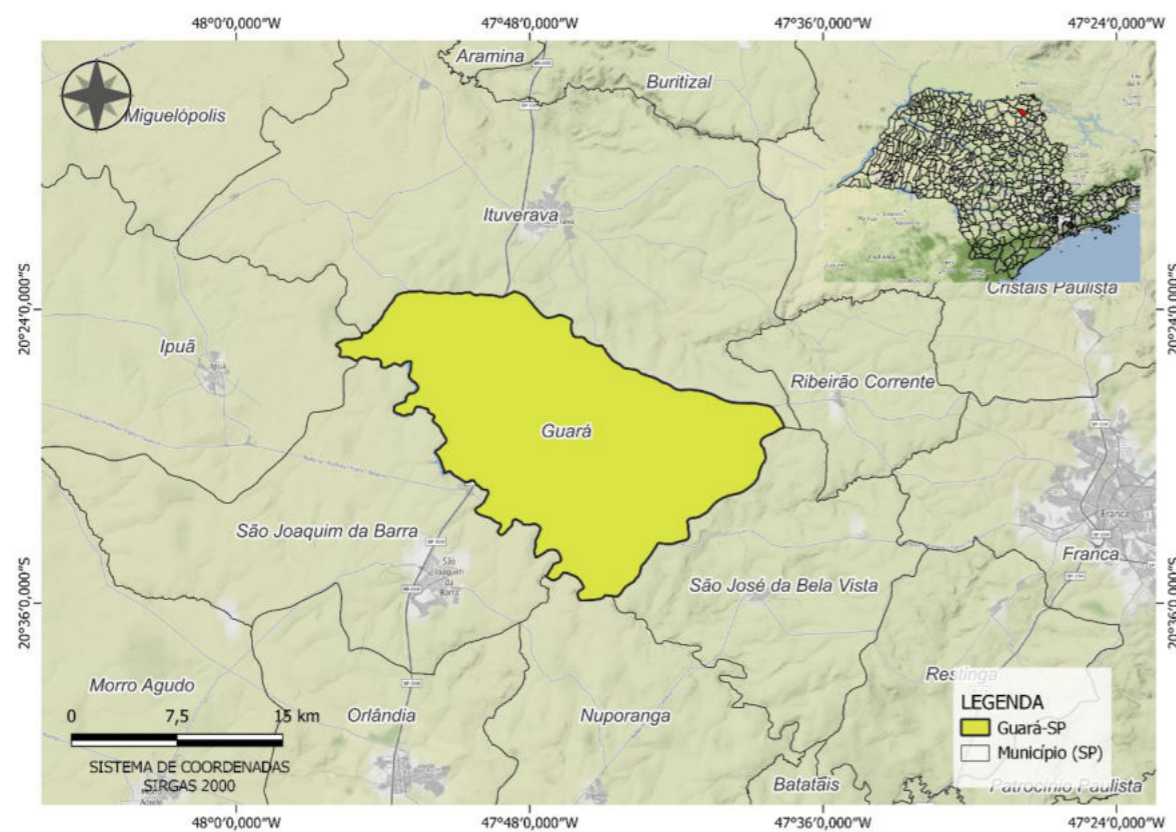
### b. Localização do município

O município de Guará está situado na região nordeste do estado de São Paulo, às margens da Rodovia Anhanguera (SP 330). O município faz parte da zona fisiográfica de Franca (SP) e distante a aproximadamente 400 km da capital de São Paulo por via rodoviária.

Na divisão do Estado de São Paulo, Guar´ se localiza na regi˜o Nordeste do Estado de S˜o Paulo, estando a aproximadamente 90 km da cidade de Ribeir˜o Preto. Guar´ tamb´m faz parte da mesorregi˜o de Ribeir˜o Preto, da microrregi˜o de Ituverava, e da Regi˜o Administrativa de Franca. E de acordo com a divis˜o territorial brasileira do IBGE, o munic´pio de Guar´ ´ formado pelo distrito sede e pelo distrito de Pioneiros, localizado a aproximadamente 10 km do centro urbano de Guar´ (GUAR´, 2023, IBGE, 2023).

O munic´pio de Guar´ (**Figura 1**) possui limites com os seguintes munic´pios: Ipu˜a, Ituverava, Nuporanga, S˜o Joaquim da Barra, S˜o Jos´ da Bela Vista e Ribeir˜o Corrente. Guar´ possui as coordenadas geogr´ficas de 20°25'45" de latitude sul e 47°49'45" de longitude oeste. Possui tamb´m uma altitude de aproximadamente 568 metros (GUAR´, 2023).

**Figura 1 – Localiza˜o do munic´pio de Guar´.**



Fonte: Cons´rcio Guar´ Saneamento (2023).

## II. DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O presente capítulo apresenta os estudos de engenharia referentes ao Sistema de Abastecimento de Água de Guará. Será abordada as condições atuais da infraestrutura do abastecimento de água, bem como os projetos a serem desenvolvidos visando a melhoria do sistema. O estudo também irá apresentar o programa de investimentos, além dos custos para operação e manutenção.

### a. Levantamento das condições da infraestrutura implantada

A seguir serão apresentadas as principais características do sistema de abastecimento de água de Guará, tendo como base documentos disponibilizados no Edital, além de informações coletadas durante visita técnica.

#### a.1. Diagnóstico Técnico – Operacional

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).

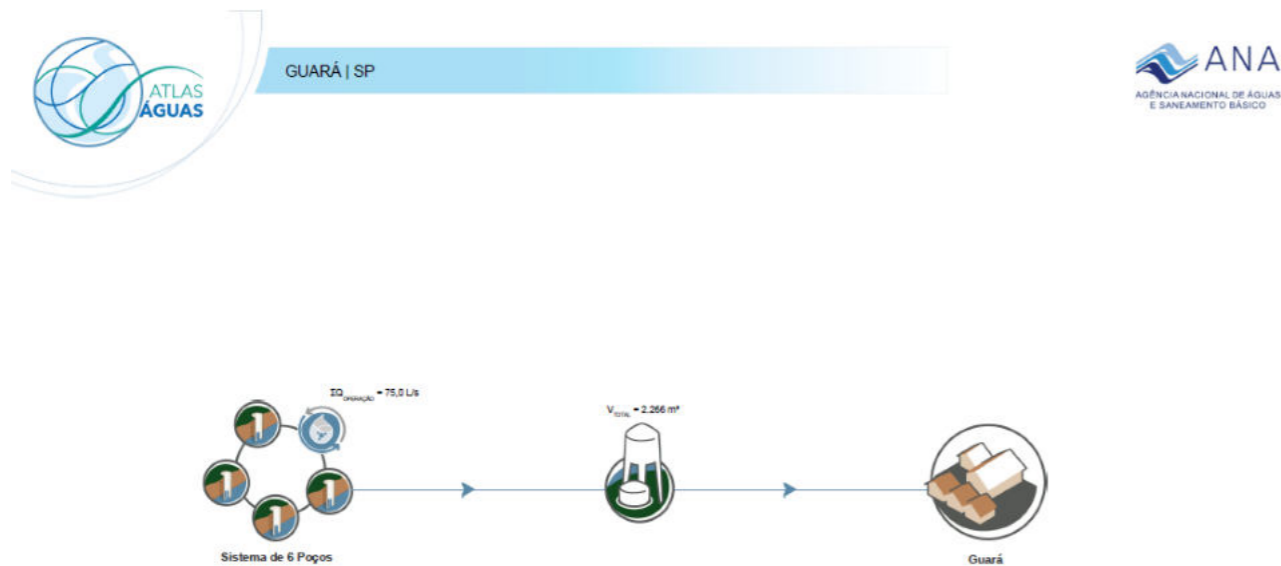
Nas etapas seguintes, a água bruta captada anteriormente é conduzida a uma estação de tratamento visando a redução da concentração de poluentes e eliminação dos materiais orgânicos e micro-organismos patogênicos, tornando-a própria para o consumo humano. A água tratada é armazenada em reservatórios ou 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.

O Sistema de Abastecimento de água (SAA) da área urbana de Guará era de responsabilidade da Águas de Guará, sendo formado por sistema de Captação, Adutoras, Tratamento e Distribuição, além de 06 (seis) reservatórios que totalizam 2.266 m<sup>3</sup> de capacidade de reservação, ramais e rede de distribuição.

A **Figura 2** abaixo apresenta o croqui do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de acordo com a ANA.



Figura 2 - Croqui do SAA do Município de Guará.



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2019).

### i. Manancial

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, lagos, represas e lençóis freáticos.

O abastecimento público de água do município de Guará é realizado exclusivamente por mananciais subterrâneos, mais especificamente o aquífero Guarani e aquífero Serra Geral. Sendo assim, a seguir serão apresentadas as principais características dos aquíferos destacados.

#### Aquífero Guarani

Segundo pesquisas geográficas, o Aquífero Guarani possui formações existentes desde a Era Mesozoica, há cerca de 241 milhões de anos atrás. Este é formado por camadas de arenito e argila, de diferentes origens e permeabilidades. Quanto à espessura, pode alcançar até 450 metros nas áreas centrais da Bacia, espessura bastante variada em decorrência de seu contato superior não ter uma superfície regular e por apresentar contato com o basalto da formação Serra Geral.

O aquífero é resultado de diferentes formações geológicas, entre elas Piramboia e Botucatu. A Formação Piramboia é resultado de depósitos fluviais e eólicos que compõem uma cunha adelgaçando para sudoeste no sentido da porção paranaense da Bacia Sedimentar do Paraná (MILANI et al., 2007). Para Garcia et al. (2011) esta é constituída por arenito avermelhado e esbranquiçado, fino a médio, localmente conglomerático, apresentando estratificações cruzadas de médio a grande porte, tendo sido depositada sob condições continentais em ambiente flúvio-eólico associado, localmente, a lagos rasos (ANA, 2014). Para Neto et al. (2004) essa formação teve origem em um paleoambiente desértico, existindo a presença de depósitos de interduna sendo um ambiente eólico úmido, com níveis freáticos constantemente altos, não sendo limitados às áreas desérticas.

Já a Formação Botucatu surge no Jurássico representando um enorme campo de dunas sobre o Gondwana. Segundo Milani et al (2007), essa formação constitui-se quase totalmente, ao longo de sua ampla área de ocorrência, por arenitos médios a finos de elevada esfericidade e aspecto fosco róseos, que exibem estratificação cruzada tangencial (Figura 7), de médio a grande porte, numa assinatura faciológica muito característica que possibilita um pronto reconhecimento do “deserto Botucatu” em todos os pontos em que aflora. Junto à base, localmente ocorrem ventifactos (ALMEIDA; MELO, 1981) derivados de um persistente retrabalhamento eólico sobre depósitos fluviais subjacentes ao campo de dunas.

Localizado na região centro-leste da América do Sul, o aquífero ocupa uma área de 1,2 milhões de Km<sup>2</sup>, estendendo-se pelo Brasil (840.000 Km<sup>2</sup>), Argentina (255.000 Km<sup>2</sup>), Paraguai (58.500 km<sup>2</sup>) e Uruguai (58.500 km<sup>2</sup>), sendo o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriça do mundo, conforme ilustrado na

Figura 3 a seguir. No Brasil, o aquífero abrange os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo, sendo o país com maior registro de áreas de recarga, lhe conferindo posição estratégica na região.

Figura 3 - Localização Aquífero Guarani.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2022).

A maior parte da água existente hoje nas porções confinadas do Aquífero Guarani é oriunda da infiltração da água meteórica ocorrida há centenas ou milhares de anos nas áreas de afloramento. Devido ao longo tempo de contato da água com as rochas e por contribuições de pequena recarga advinda das camadas superiores de basalto, há maior teor de minérios das águas à medida que se distancia das áreas de recarga, fato que não se intensifica devido aos arenitos que formam o aquífero não serem ricos em sais e minerais.

Dessa forma, o Sistema Aquífero Guarani apresenta características importantes, que o tornam um bom reservatório. Estas características abrangem a forma dos grãos que o constituem (majoritariamente quartzosos), a escassa presença de argilominerais como recobrimento dos grãos, além de uma excelente porosidade, na ordem de 20 a 30%, que resulta normalmente em elevadas condutividades hidráulicas (SCHEIBE; HIRATA, 2011 apud ARGENTINA-BRASIL-PARAGUAI-URUGUAI, 2009, p.59).

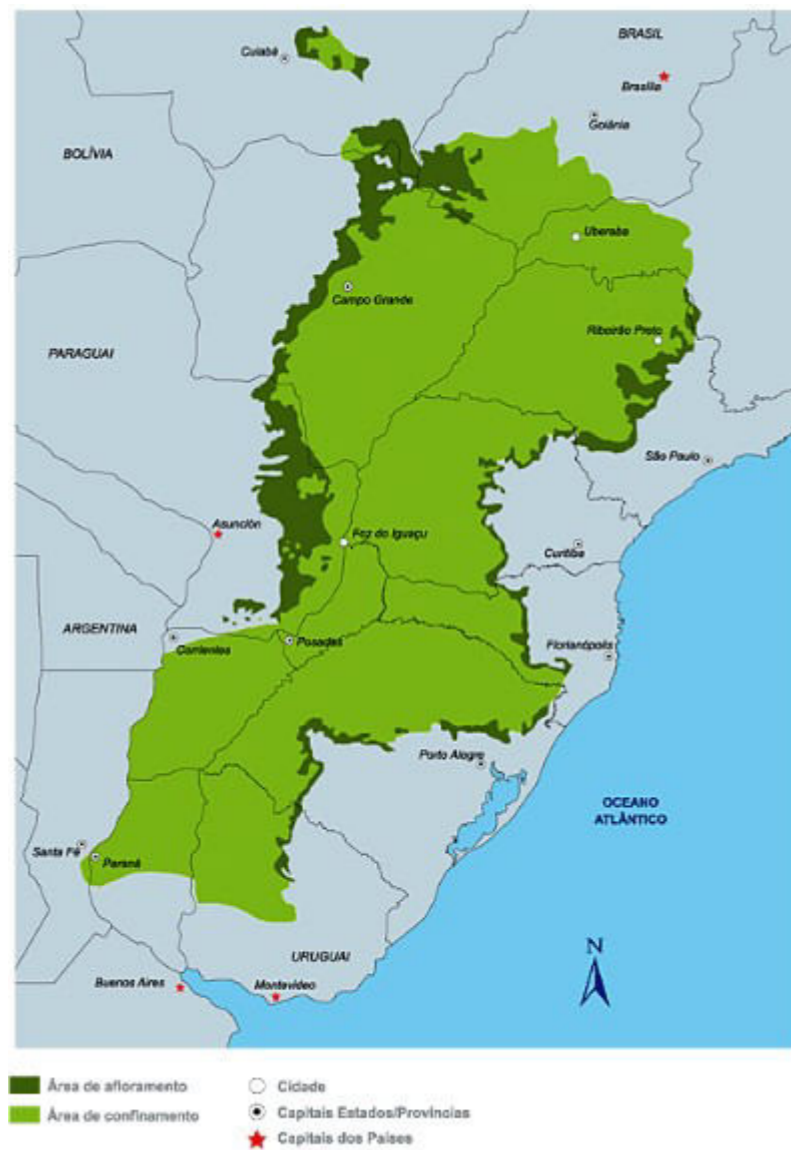
### Aquífero Serra Geral

O Aquífero Serra Geral formou-se a partir do derramamento magmático no período Cretáceo. Este é caracterizado como uma formação basáltica, cuja propriedade aquífera decorre da porosidade gerada exclusivamente por fraturas, que recobre parcialmente o Sistema Aquífero Guarani, permitindo a troca de fluídos entre os dois sistemas (Bonotto, 2011; Hatmann et al., 2012; Rodríguez et al., 2013). Por isso, existe certa dificuldade na distinção das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani daquelas do Sistema Aquífero Serra Geral.

A Formação Serra Geral constitui-se em um aquífero heterogêneo e anisotrópico (Rebouças, 1978) que se caracteriza por uma condutividade hidráulica muito variável, complexa e de difícil avaliação (Fraga, 1986). Rosa Filho et al. (1987) constataram que as descontinuidades físicas diminuem com a profundidade notadamente a partir de 90 m, o que ocorre possivelmente devido a compressão dos sistemas de fraturas pela pressão resultante do maciço sobreposto. Uma característica importante desse aquífero é o fato de ser constituído por rochas originalmente impermeáveis. Sob a ação da tectônica e do processo de resfriamento das rochas ígneas, criou-se uma porosidade e permeabilidade secundárias que permitem a circulação e o armazenamento de água nessas estruturas. Isto possibilitou a formação de um aquífero fissurado heterogêneo e anisotrópico e, portanto, com condutividade hidráulica muito variável, complexa e de difícil avaliação (Fraga, 1986).

O Aquífero Serra Geral recobre cerca de 1.200.000 km<sup>2</sup> nos estados do sul, sudeste e centro oeste do Brasil e no nordeste argentino, leste paraguaio e grande parte do Uruguai, conforme **Figura 4**.

Figura 4- Localização Aquífero Serra Geral.



Fonte: Modificado de CAS/SRH/MMA (2001) por Boscardin Borghetti et al. (2004)

Formado pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, a recarga do aquífero decorre da precipitação pluvial sobre os solos basálticos, do intercâmbio de água com o aquífero Bauru, localizado acima e do aquífero inferior, constituído pelos arenitos Botucatu e Pirambóia. Além disso, apresenta baixas vazões e volumes diferenciados de água, sendo importante realizar o monitoramento dos poços, uma vez que a extração contínua pode levar a perda de vazão ou até ao esgotamento total.

## ii. Captação de Água Bruta

Segundo documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal e conforme verificado em visita técnica, o abastecimento de água da área urbana de Guará se dá por fontes subterrâneas (08 poços tubulares), sendo sete (7) na sede do município e um (1) no Distrito de Pioneiros. Os poços possuem outorgas para todos os poços e apresentam data de vencimento a partir de 2029. No Erro! Fonte de referência não encontrada. são apresentadas as características dos poços de captação para zona urbana do município.

Quadro 1 - Poços de Captação - Guará.

Poço	Vazão outorgada (m³/h)	Vazão (m³/h)	Profundidade (m)	Potência (cv)
UP 01 - Pioneiros	25	22	200	9
UP 03	45	42	270	35
UP 06	90	70	480	100
UP 08	45	38	250	35
UP 09	18	16	225	27,5
UP 10	65	66	168	100
UP 11	20	25	189	20
UP 12	23	30	198	25

Fonte: Relatório Águas de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

Vale ressaltar que de acordo com dados obtidos através da Prefeitura de Guará, foi realizado um levantamento de cerca de 600 poços artesanais/cisternas clandestinos, evidenciando a existência de poços particulares sem regularização e sem hidrômetros. Ainda de acordo com os dados disponibilizados pela Prefeitura, estes poços apresentam profundidades bastante baixas se comparados com os poços do abastecimento público (que apresentam profundidades superiores a 190m) e, conseqüentemente, são mais suscetíveis a presença de contaminantes, como por exemplo, agrotóxicos.

A **Figura 5** a seguir apresenta a localização das captações subterrâneas do município de Guará.

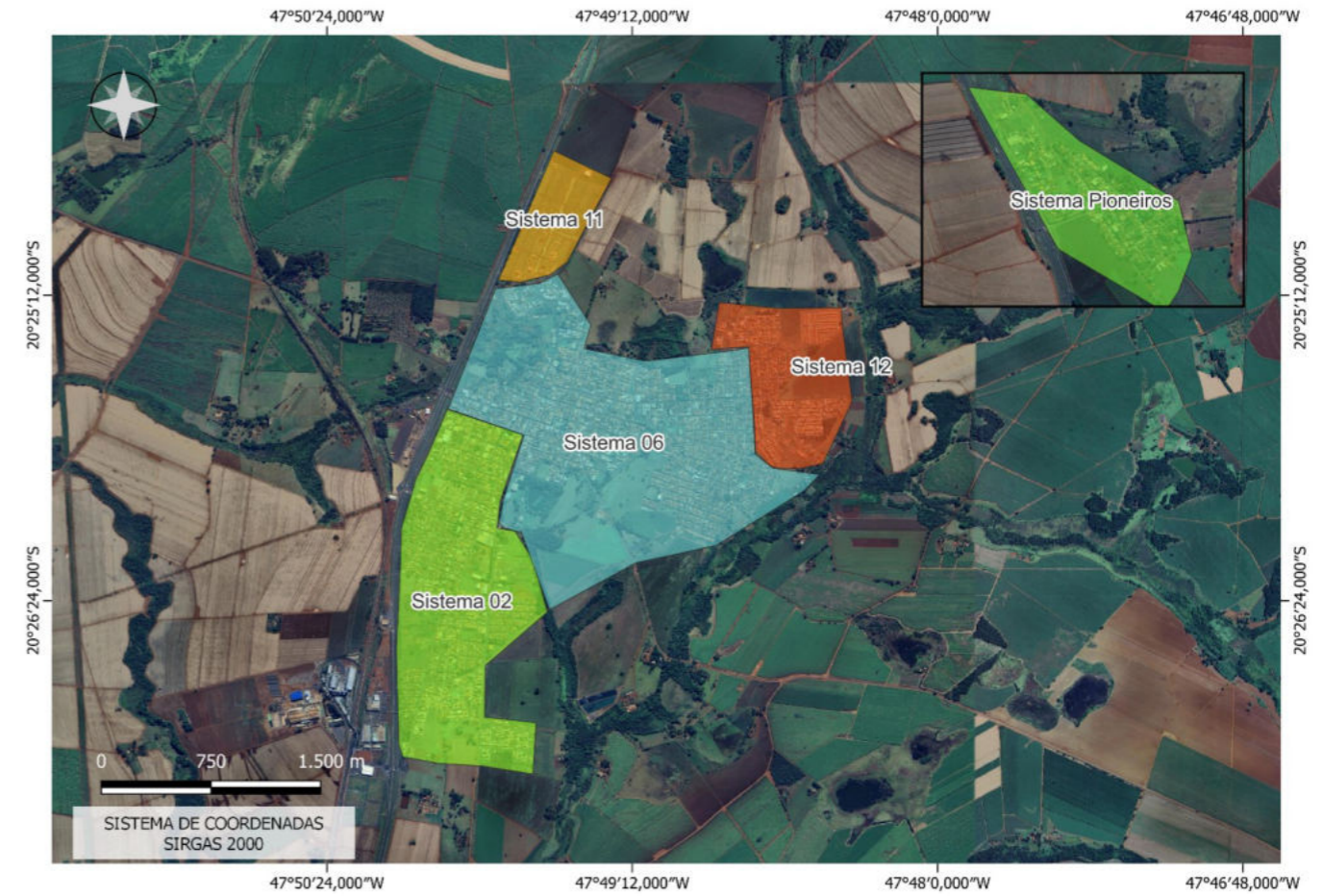
Figura 5 – Captações subterrâneas – Guará.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

O município de Guará é dividido em sistemas de abastecimento, conforme ilustrado na **Figura 6**. Os poços abastecem os reservatórios que enviam a água para a rede de distribuição.

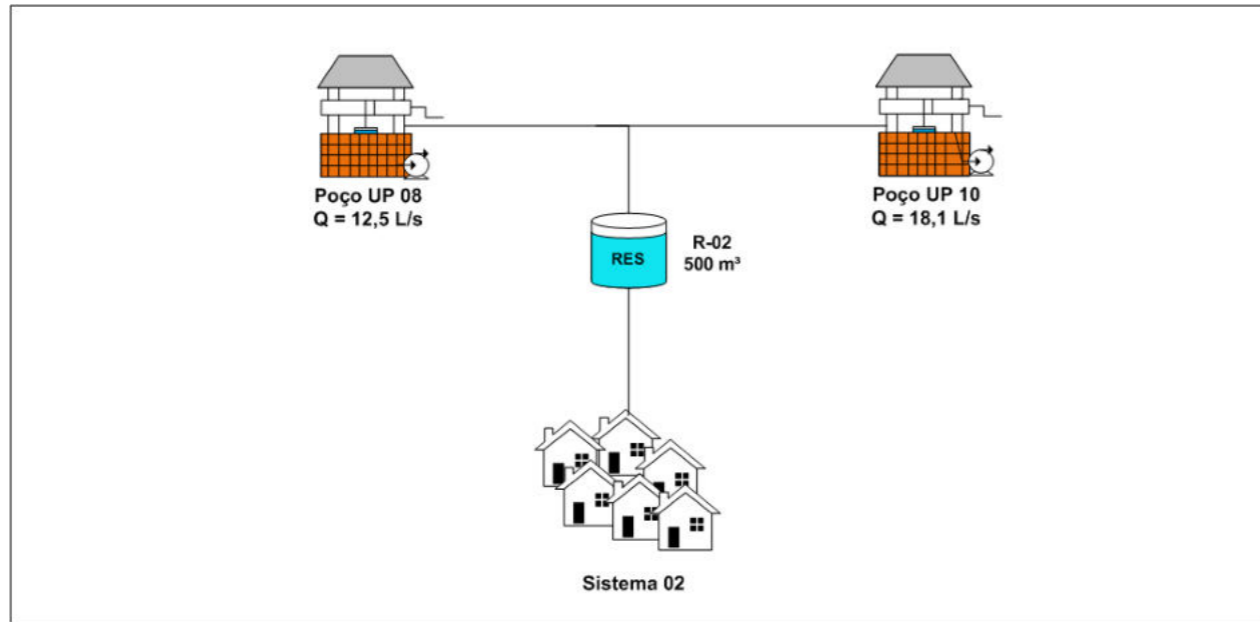
Figura 6 – Sistemas abastecimento Guará.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

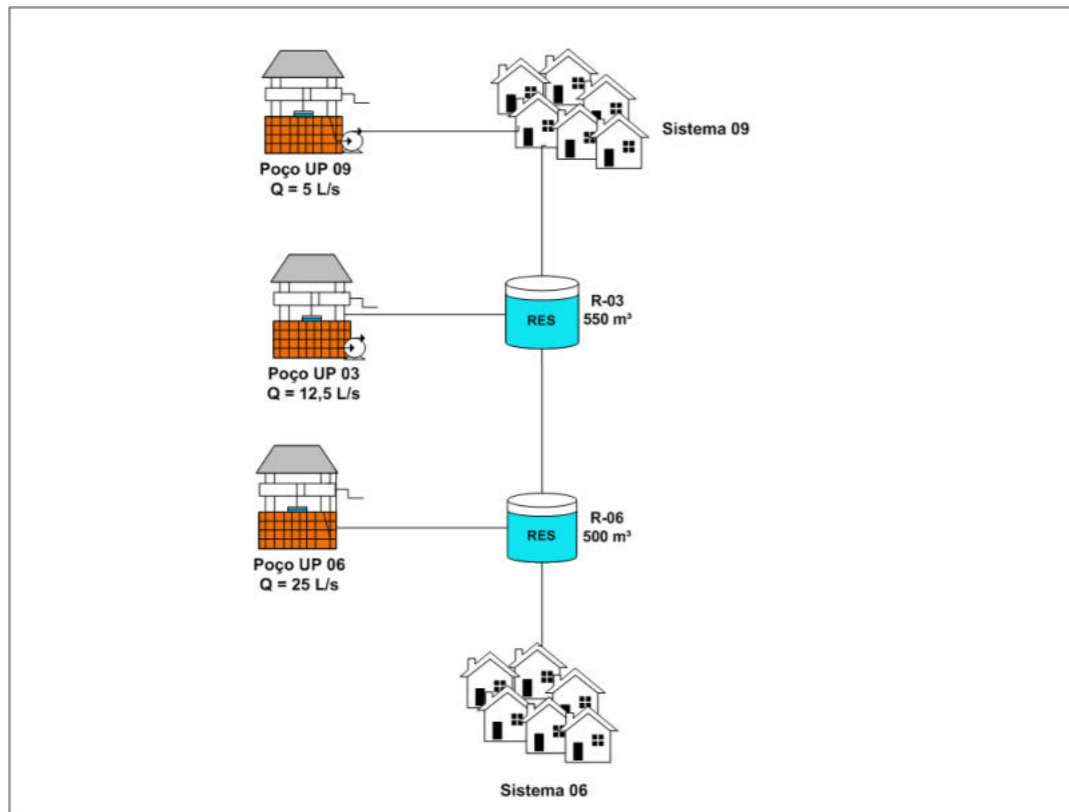
As figuras a seguir apresentam os croquis dos sistemas de produção, e em seguida será realizada uma análise a respeito da situação atual de cada poço.

Figura 7 – Croqui Sistema 02.



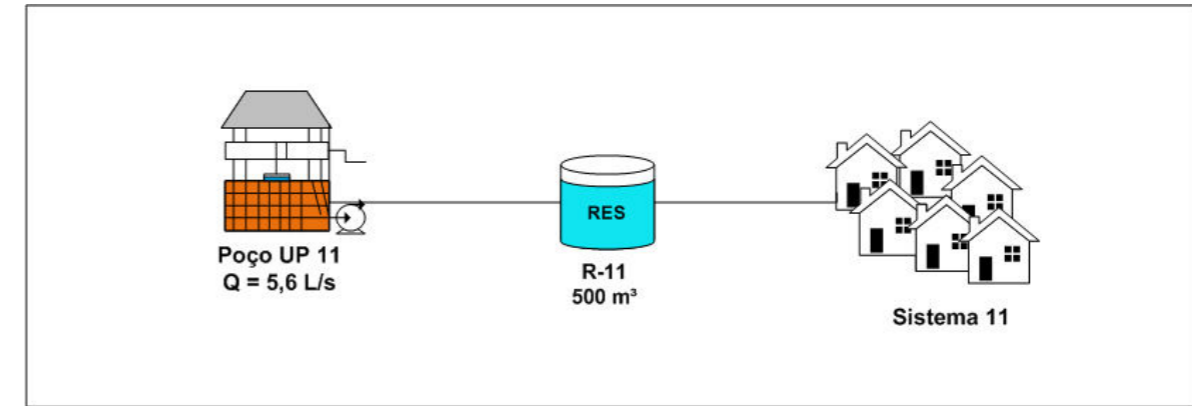
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 8 – Croqui Sistema 06.



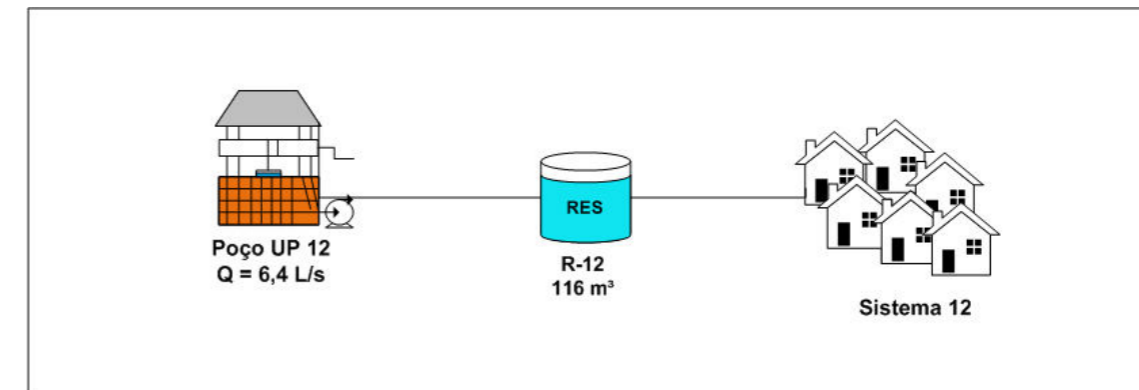
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 9 – Croqui Sistema 11.



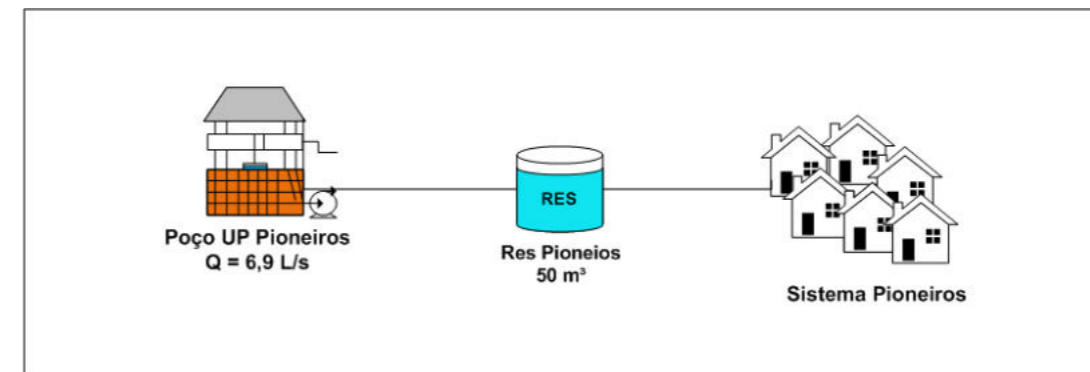
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 10 – Croqui Sistema 12.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 11 – Croqui Sistema Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

➤ **UP 03**

O poço UP 03, pertence ao Sistema 06 de abastecimento. No local estão localizadas também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento e o reservatório Res 03.

**Figura 12 – UP 03.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

A dosagem dos produtos químicos é realizada diretamente no reservatório. Além disso, há 2 (duas) bombas de recalque que jogam a água tratada para o poço UP 06. Não foi possível obter informações sobre tais bombas.

De acordo com visita técnica, o acesso ao local é um pouco difícil, mas o estado do poço é considerado bom. Os quadros de comandos, instalações elétricas e os conjuntos também se encontram em bom estado. Seu espaço é delimitado por cerca e um portão de

fechamento, sem evidências/sinais de vandalismo no local. As figuras a seguir apresentam o estado de conservação do poço UP03.

**Figura 13 – Entrada do local.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 14 – Poço UP 03.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 15 – Macromedidor Poço UP03.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 16 – Medição do Macromedidor Poço UP03.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 17 – Caixa de armazenamento de cloro.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 18 – Bomba dosadora de Cloro.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 19 – Bomba dosadora de Flúor.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).



Figura 20 – Elevatórias para o poço UP06.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 21 – Painel de comandos



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 22 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

➤ UP 06

O poço UP 06 foi inaugurado em 2003 e pertence ao Sistema 06 de abastecimento de Guar. No local onde está localizado (Figura 23) também as bombas dosadoras de cloro e fluor para realização do tratamento e o reservatório Res 06.

Figura 23 – Localização do UP 06.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

De acordo com visita técnica, o estado do poço  considerado bom. Os quadros de comandos, instalações elétricas e as bombas dosadoras também se encontram em um estado bom. Seu espaço  delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 24 – Identificação Poço UP06.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

Figura 25 – Poço UP06.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 26 – Macromedidor Poço UP06.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 27 – Medição macromedidor UP06.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 28 – Dosagem de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 29 – Bombas dosadoras de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 30 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 31 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 32 – Painéis de comando.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

➤ UP 08

O poço UP 08, pertence ao Sistema 02 de abastecimento de Guar. No local estão localizadas também as bombas dosadoras de cloro e fluor para realização do tratamento.

Figura 33 – Localização do UP 08.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

De acordo com visita técnica, o estado do poço  considerado bom, apresentando apenas a tubulação um pouco enferrujada. Os quadros de comandos, instalações elétricas e as bombas dosadoras também se encontram em um estado bom. Seu espaço  delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 34 – Identificação UP 08.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

Figura 35 – Poço UP 08.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

Figura 36 – Macromedidor Poço UP 08.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 37 – Medição Macromedidor UP 08.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 38 – Painel de Comando.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 39 – Dosagem de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 40 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 41 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

➤ UP 09

O poço UP 09, pertence ao Sistema 09 de abastecimento, que manda para o Sistema 06. No local estão localizados também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento.

Figura 42 – Localização do UP 09.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Além disso, o UP 09 possui um sistema de filtragem, implantado após a aparição de areia no poço.

De acordo com visita técnica, o estado do poço é considerado bom. Os quadros de comandos, instalações elétricas e as bombas dosadoras também se encontram em um estado bom. Seu espaço é delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 43 – Identificação do poço UP 09.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 44 – Poço UP 09 com sistema de filtragem.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).



Figura 45 – Macromedidor poço UP 09.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 46 – Medição Macromedidor UP 09.



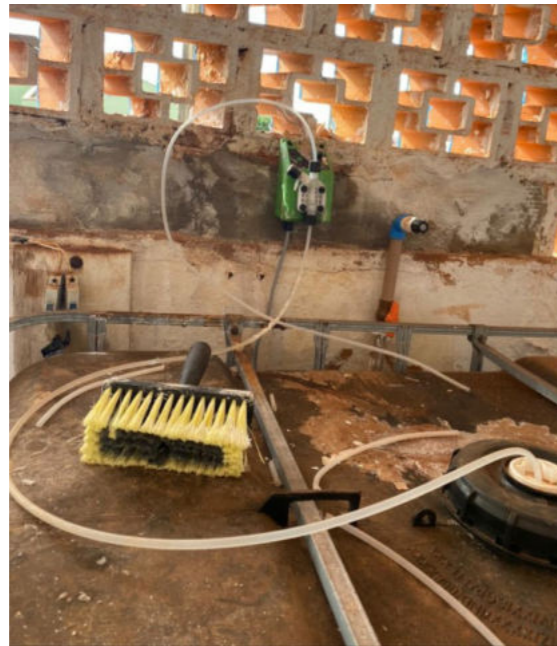
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 47 – Cloração e fluoretação.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 48 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 49 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 50 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

➤ UP 10

O poço UP 10 pertence ao Sistema 02 de abastecimento. No local estão localizados também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento.

Figura 51 – Localização do UP 10.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

De acordo com visita t´cnica, o estado do poço ´ considerado bom. Os quadros de comandos, instalaçõs el´tricas e as bombas dosadoras tamb´m se encontram em um bom estado. Seu espaço ´ delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 52 – Identificaçã poço UP 10.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 53 – Poço UP 10.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 54 – Macromedidor UP 10.



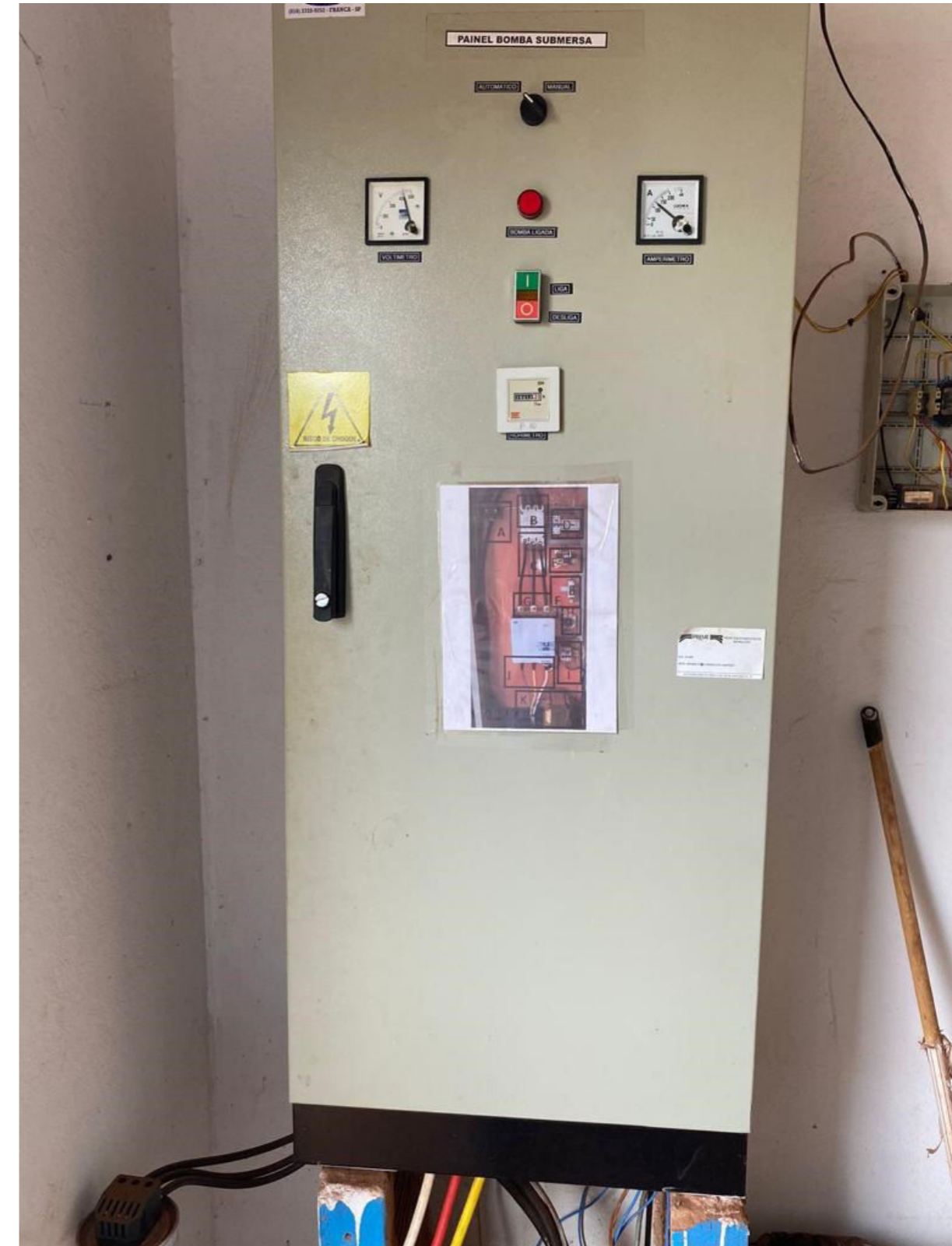
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 55 – Medição Macromedidor UP 10.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 56 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 57 – Dosagem de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 58 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 59 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

➤ UP 11

O poço UP 11 pertence ao Sistema 11 de abastecimento. No local estão localizados também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento e o reservatório Res 11.

Figura 60 – Localização do UP 11.



Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).

De acordo com visita técnica, o estado do poço é considerado bom. Os quadros de comandos, instalações elétricas e as bombas dosadoras também se encontram em um bom estado de conservação. Seu espaço é delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 61 – Poço UP 11.



Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).

Figura 62 – Medidor de pressão – Poço UP 11.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 63 – Macromedidor poço UP 11.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 64 – Medição Macromedidor UP 11.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 65 – Casa de máquinas.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 66 – Painel de controle.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 67 – Dosagem de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 68 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 69 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).



➤ UP 12

O poço UP 12 pertence ao Sistema 12 de abastecimento, que abastece apenas o bairro Rio Verde. No local estão localizados também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento e o reservatório Res 12.

Figura 70 – Localização do UP 12.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

De acordo com visita técnica, o estado do poço é considerado bom, apresentando algumas soluções improvisadas, como a utilização de tijolos para sustentação da tubulação do poço. Os quadros de comandos, instalações elétricas e as bombas dosadoras também se encontram em um estado bom. Seu espaço é delimitado por grade, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 71 – Poço UP 12.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 72 – Macromedidor poço UP 12.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 73 – Medição Macromedidor UP 12.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 74 – Painel de controle.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 75 – Dosagem de cloro e flúor.



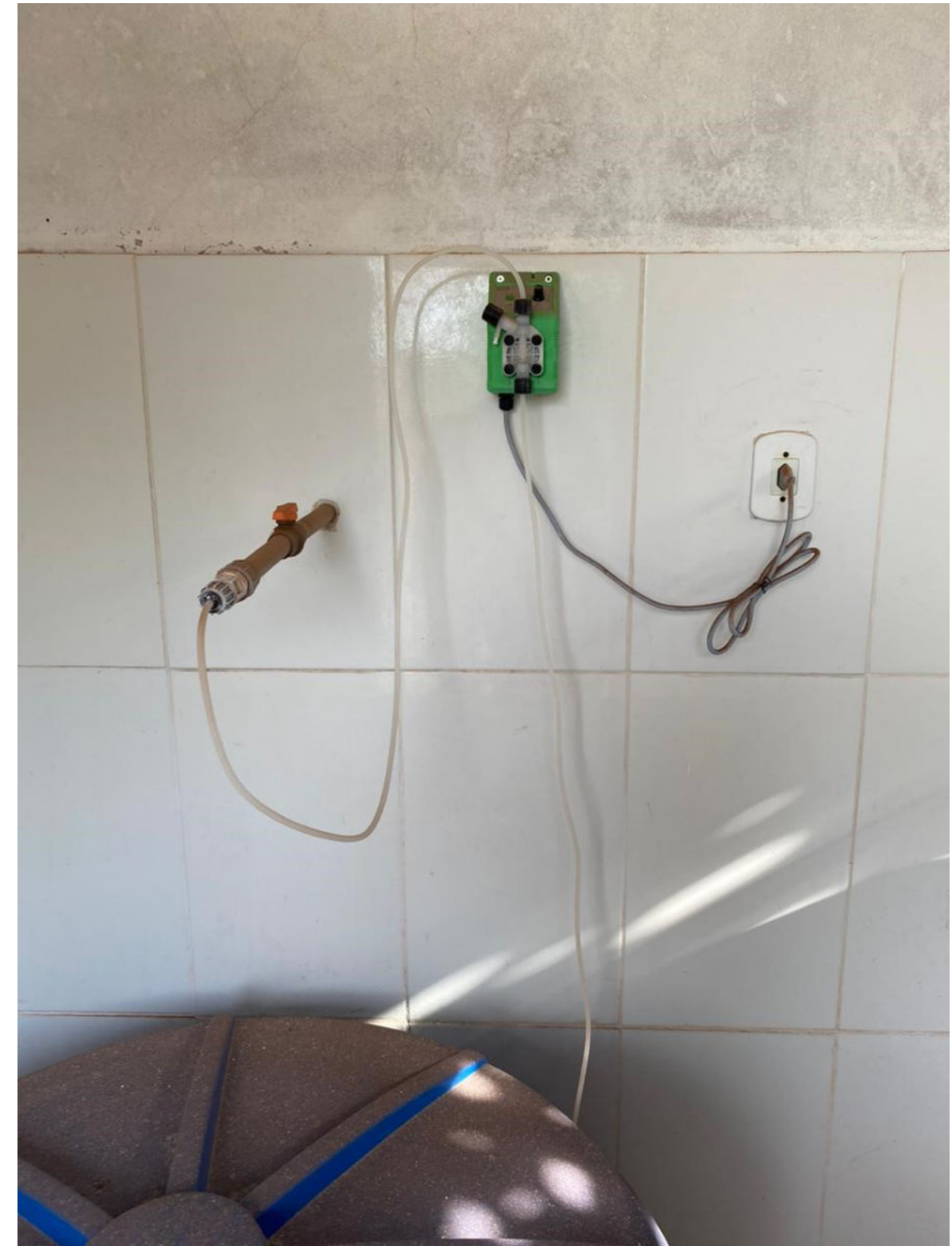
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 76 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 77 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

### ➤ UP Pioneiros

O poço UP Pioneiros pertence ao Sistema Pioneiros, sendo responsável pelo abastecimento de todo distrito. No local estão localizados também as bombas dosadoras de cloro e flúor para realização do tratamento e o reservatório do distrito de Pioneiros.

Figura 78 – Localização do UP Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Conforme observado em visita técnica, o poço apresentou bom estado de conservação. Os quadros de comandos e as bombas dosadoras também se encontram em estado de conservação adequado. Algumas instalações elétricas condição precária, com ferrugens. Seu espaço é delimitado por muro e um portão, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 79 – Identificação do poço UP Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 80 – UP Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 81 – Macromedidor UP Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 82 – Medição Macromedidor UP Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 83 – Casa de máquinas.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 84 – Painel de controle.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 85 – Painel de controle.



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

Figura 86 – Dosagem de cloro e flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 87 – Bomba dosadora de cloro.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 88 – Bomba dosadora de flúor.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

### iii. Tratamento

O tratamento realizado no município é a simples desinfecção, composta apenas por cloração e fluoretação, que consiste na adição de cloro e flúor na água através de bombas dosadoras antes da distribuição à população. Em visita técnica ao local, foi possível aferir que todos os poços recebem o tratamento descrito.

A cloração consiste na adição de cloro para a desinfecção, promovendo a remoção de organismos patogênicos e a inativação de outros organismos indesejáveis. Já a fluoretação é um processo que garante uma concentração mínima e máxima de íon fluoreto em águas de abastecimento a fim de que seja possível a manutenção da saúde dental da população e prevenção de cárie dentária.

De acordo com documentos disponibilizados pela Prefeitura, foram realizadas análises para averiguar a qualidade de água tratada no ano de 2020. As amostras foram realizadas em águas captadas na saída do tratamento e os resultados são apresentados a seguir.

**Quadro 2 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 06.**

Sistema 06			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
pH	7,1	6,0 a 9,5	08/10/2020
Cloro Residual Livre	0,79 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L	08/10/2020
Coliforme Totais	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Escherichia coli	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Bactérias Heterotróficas	<1*10 <sup>0</sup> UFC/ mL	Máx. 500,0 UFC/mL	09/10/2020
Cor Aparente	4,5 Upt-cO	Máx. 15,0 Upt-cO	09/10/2020
Turbidez	0,34 NTU	Máx. 1,0 NTU	09/10/2020
Gosto	1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Odor	<1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Fluoreto	0,895 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	20/10/2020

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

**Quadro 3 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 11.**

Sistema 11			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
pH	9,2	6,0 a 9,5	08/10/2020

Sistema 11			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
Cloro Residual Livre	0,66 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L	08/10/2020
Coliforme Totais	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Escherichia coli	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Bactérias Heterotróficas	<1*10 <sup>0</sup> UFC/mL	Máx. 500,0 UFC/mL	09/10/2020
Cor Aparente	4,6 uPt-Co	Máx. 15,0 Upt-cO	09/10/2020
Turbidez	0,30 NTU	Máx. 1,0 NTU	09/10/2020
Gosto	1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Odor	<1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Fluoreto	0,915 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	09/10/2020

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

**Quadro 4 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 2.**

Sistema 2			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
pH	8,4	6,0 a 9,5	08/10/2020
Cloro Residual Livre	0,75 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L	08/10/2020
Coliforme Totais	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Escherichia coli	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Bactérias Heterotróficas	<1*10 <sup>0</sup> UFC/mL	Máx. 500,0 UFC/mL	09/10/2020
Cor Aparente	4,6 Upt-cO	Máx. 15,0 Upt-cO	09/10/2020
Turbidez	0,36 NTU	Máx. 1,0 NTU	09/10/2020
Gosto	1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Odor	<1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Fluoreto	0,965 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	09/10/2020

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

**Quadro 5 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema 12.**

Sistema 12			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
pH	8,4	6,0 a 9,5	08/10/2020
Cloro Residual Livre	0,83 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L	08/10/2020
Coliforme Totais	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Escherichia coli	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Bactérias Heterotróficas	<1*10 <sup>0</sup> UFC/ mL	Máx. 500,0 UFC/mL	09/10/2020



Sistema 12			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
Cor Aparente	2,9 Upt-cO	Máx. 15,0 Upt-cO	09/10/2020
Turbidez	0,31 NTU	Máx. 1,0 NTU	09/10/2020
Gosto	1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Odor	<1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Fluoreto	0,955 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	09/10/2020

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

**Quadro 6 – Análise Qualidade de Água Tratada - Sistema Pioneiros.**

Sistema Pioneiros			
Parâmetro analisado	Resultado	Portaria de Consolidação nº 888/2021	Data análise
pH	6,4	6,0 a 9,5	08/10/2020
Cloro Residual Livre	0,42 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L	08/10/2020
Coliforme Totais	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Escherichia coli	Ausência UFC/100mL	Ausência de UFC/100mL	09/10/2020
Bactérias Heterotróficas	<1*10 <sup>4</sup> UFC/ mL	Máx. 500,0 UFC/mL	09/10/2020
Cor Aparente	5,3 Upt-cO	Máx. 15,0 Upt-cO	09/10/2020
Turbidez	0,27 NTU	Máx. 1,0 NTU	09/10/2020
Gosto	1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Odor	<1 Intensidade	Máx. 6 Intensidade	09/10/2020
Fluoreto	0,960 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	09/10/2020

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

Como é possível analisar, os ensaios realizados encontram-se com todos os valores dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente. Vale ressaltar que em relação a presença de agrotóxicos, nos ensaios apresentados também se encontravam com os valores adequados em relação a legislação.

**iv. Estação Elevatória de Água Tratada**

De acordo com os documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Guará, o município possui um booster, e sua localização é apresentada na **Figura 89**. O booster é responsável por pressurizar a rede de distribuição do bairro Itapema. As informações sobre o booster são apresentadas no **Quadro 7** a seguir.

**Figura 89 – Localização Booster Itapema.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Quadro 7 – Booster Itapema.**

Booster	Vazão (m³/h)	Potência (cv)	Rotação (RPM)
Booster Itapema	38	7,5	3500

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022) – Adaptado pelo autor (2023).

Em visita ao local, foi possível analisar que o estado da bomba e do quadro de comando é considerado bom. Seu espaço é delimitado por cerca e um portão, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

**Figura 90 – Fachada Booster Itapema.**



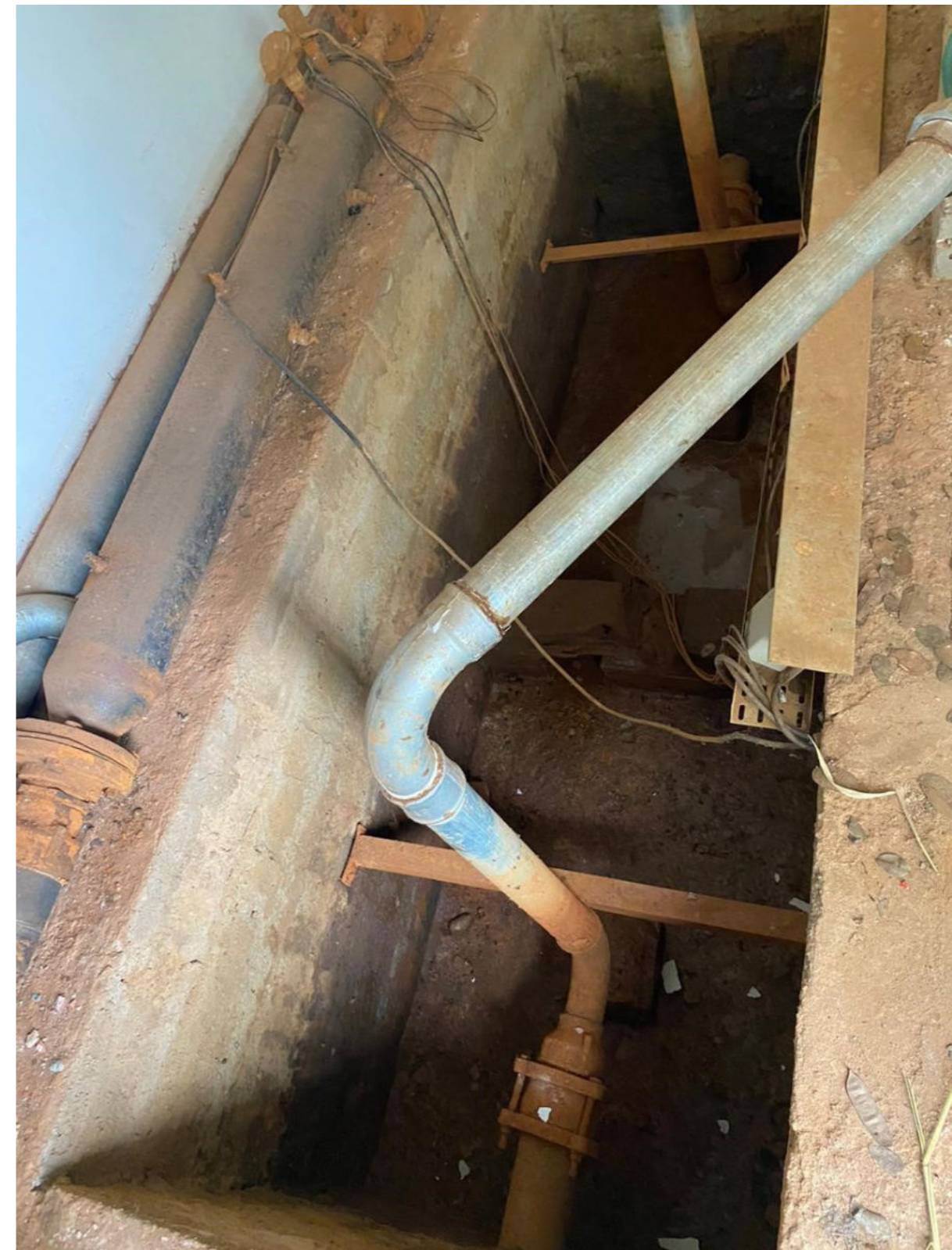
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**Figura 91 – Booster Itapema.**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**Figura 92 – Tubulaç4o Booster Itapema.**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 93 – Booster Itapema



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 94 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 95 – Painel de comando.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

## v. Reservação

O Sistema de Reservatórios, como o nome já sugere, tem a função de armazenar a água entre o tratamento e o consumo, com os objetivos principais de suprir as variações horárias de consumo, garantir uma pressurização adequada do Sistema de Distribuição e, também, garantir possíveis reservas de emergência.

De acordo com o Relatório da Águas de Guará, a reservação de água no município de Guará ocorre por meio de 6 (seis) reservatórios (**Figura 96**), somando uma capacidade total de 2.216 m<sup>3</sup>. As características dos reservatórios são apresentadas no Quadro 8.

**Quadro 8 – Características reservatórios – Guará.**

Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Material	Tipo	Localidade
Res Pioneiros	50	Concreto	Elevado	Distrito de Pioneiros
Res 02	500	Metálico	Apoiado	Sede
Res 03	550	Concreto	Apoiado	Sede
Res 06	500	Metálico	Apoiado	Sede
Res 11	500	Metálico	Apoiado	Sede
Res 12	116	Metálico	Apoiado	Sede

Fonte: Relatório Águas de Guará (2022) – Adaptado pelo autor.

**Figura 96 – Localização reservatórios – Guará.**



Fonte: Consórcio Águas de Guará (2023).

### ➤ Reservatório 02

O reservatório Res 02 possui 500m<sup>3</sup> de capacidade e recebe a água proveniente dos poços UP 08 e UP 10. No local, há um outro reservatório e o poço UP 02, ambos desativados há alguns anos. Segundo informações obtidas em visita técnica, o poço UP 02 foi desativado após diagnóstico de areia e infiltração.

O Res 02 encontra-se em bom estado de conservação. Seu espaço é delimitado por cercamento, sem evidências/sinais de vandalismo no local.

Figura 97 – Localização Res 02.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 98 – Identificação Res 02.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 99 – Poço UP 02 desativado.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 100 – Reservatório desativado.



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

**Figura 101 – Res 02.**

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**➤ Res 03**

Conforme dito anteriormente, o Res 03 está localizado na mesma localidade do poço UP03. Possui uma capacidade de 550m<sup>3</sup> e encontra-se em um bom estado de conservação.

**Figura 102 – Localização Res 03.**

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**Figura 103 – Acesso ao Res 03.**

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**Figura 104 – Res 03.**

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 105 – Res 03.**

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**➤ Res 06**

Conforme dito anteriormente, o Res 06 está localizado na mesma localidade do poço UP06. Possui uma capacidade de 500m<sup>3</sup> e encontra-se em um bom estado de conservação.

**Figura 106 – Localização Res 06.**

Fonte: Consórcio Águas de Guará (2023).

Figura 107 – Res 06.

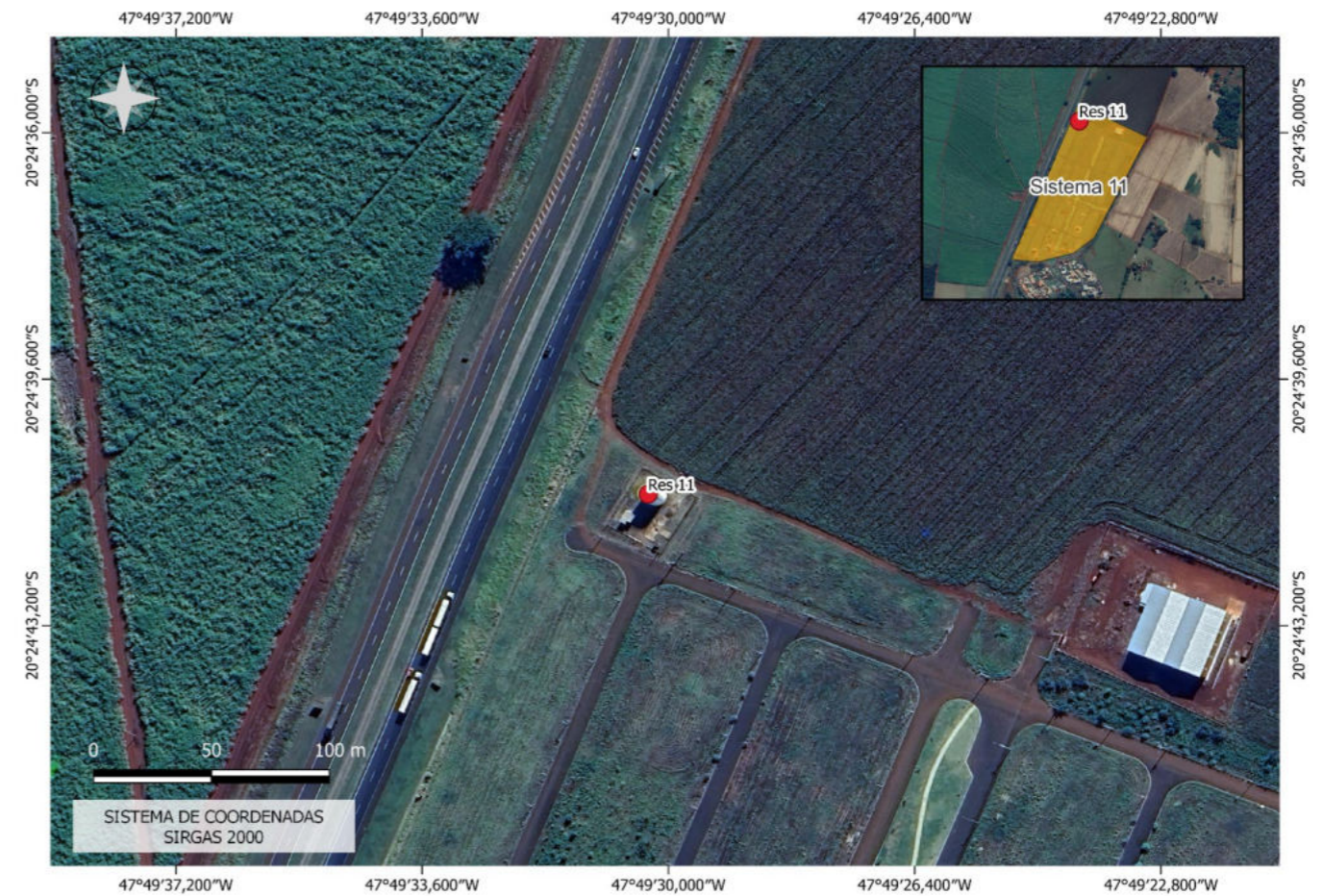


Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

➤ Res 11

O Res 11 est4 localizado na mesma localidade do poço UP11. Possui uma capacidade de 500m<sup>3</sup> e encontra-se em um bom estado de conserva3o. O reservat3rio possui um medidor de press3o.

Figura 108 – Localiza3o Res 11.



Fonte: Cons3rcio Guar4 Saneamento (2023).



Figura 109 – Res 11.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 110 – Medidor de pressão – Res 11.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

➤ Res 12

O Res 12 está localizado na mesma localidade do poço UP12, conforme dito anteriormente. Possui uma capacidade de 116m<sup>3</sup> e encontra-se em um bom estado de conservação.

Figura 111 – Localização Res 12.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Figura 112 – Res 12.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

➤ **Res Pioneiros**

Conforme dito anteriormente, o Res Pioneiros está localizado na mesma localidade do poço UP Pioneiros. Possui uma capacidade de 50m<sup>3</sup> e encontra-se em um bom estado de conservação, mas sendo relevante a realização de reformas.

**Figura 113 – Localização Res Pioneiros.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 114 – Res Pioneiros.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### vi. Rede de Distribuição, Ligações e Hidrômetros

A seguir serão apresentadas as principais informações a respeito da rede de distribuição, ligações prediais, hidrometração e perdas do sistema de abastecimento de água do município.

##### ➤ Rede de Distribuição

De acordo com o SNIS 2022, a rede de distribuição do município é composta por aproximadamente 97,19km de rede, com diâmetros variados. Conforme levantado em visita técnica, os materiais da rede de distribuição são de PVC PBA, PVC DEFoFo, PVC Roscável e Ferro Fundido.

Segundo documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal, o município possui algumas regiões em que a pressão na rede durante os horários de picos de consumo apresenta valores baixos, como por exemplo 3,5mca e 1,5mca, desconformes com a NBR 12218:2017 que determina a pressão mínima de 100kPa (10 mca). A pressão na tubulação é afetada pelo desnível geométrico e incrustações nos trechos de rede na qual o conduto é mais antigo.

O Quadro 9 apresenta o ano de implantação das tubulações de abastecimento de água no município de Guará para diferentes localidades.

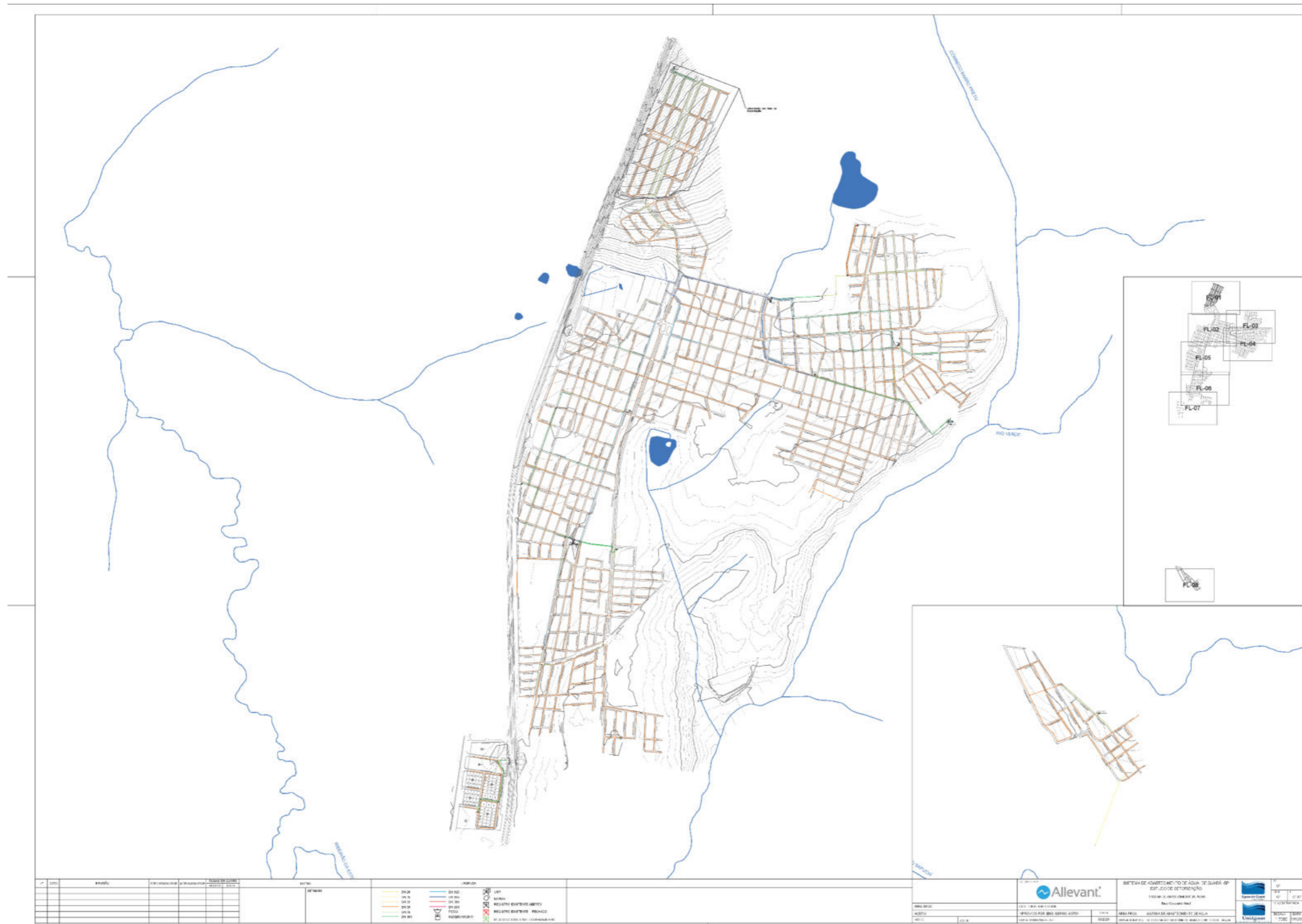
**Quadro 9 – Ano de implantação – Rede de distribuição.**

Bairro /Loteamento	Ano de implantação
Flamboyant	2010
Jardim Ipes	2010
Jardim Botânico	2015
Rio Verde	2015
Primavera I	2016
Primavera II	2016
Morada do Sol	2018
Demais bairros	Há mais de 30 anos

Fonte: Prefeitura Municipal de Guará (2022).

A Figura 115 a seguir apresenta o mapa da rede de distribuição de água do município de Guará.

Figura 115 - Cadastro da Rede de Distribuição de Guar´



Fonte: Prefeitura Municipal de Guar´ (2022).

### ➤ Ligações prediais

As ligações prediais interligam a rede de distribuição de água à instalação predial do cliente.

Segundo o SNIS 2022, o município de Guará possui 6.548 ligações ativas, informação complementada com documentos disponibilizados pela Prefeitura que informam que em dezembro de 2021, a sede do município possuía 6.300 ligações ativas enquanto no distrito de Pioneiros havia 248.

### ➤ Hidrometração

Os hidrômetros são equipamentos fundamentais para a realização de medição da quantidade de água utilizada. Há a necessidade de garantir que o desempenho dos hidrômetros seja mantido em níveis adequados, já que este decai com o tempo de utilização. O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) determina que o tempo de vida útil dos hidrômetros é em média 5 anos, e a sua troca preventiva é essencial para garantir o funcionamento correto e combater perdas de água. Além disso, a utilização de hidrômetros após o prazo de sua vida útil pode levar a subnotificação de volumes consumidos, ocasionando possível perda de faturamento.

De acordo com o levantamento feito no SNIS 2022, o índice de hidrometração é de 99,83%, com um volume de água micromedido de 1.245,23 (1000m<sup>3</sup>/ano) e volume macromedido de 2.250,46 (1000m<sup>3</sup>/ano).

### ➤ Índice de perdas

As perdas de água em um sistema de abastecimento podem ocorrer por vazamentos, rompimentos de tubulações, ligações clandestinas ou outros problemas na infraestrutura das redes de distribuição do sistema.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2022, o índice de perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água do município de Guará era de 44,67%.

## a.2. Diagnóstico Ambiental

A seguir estão reunidos os principais aspectos ambientais que permitem avaliar preliminarmente as condições do meio ambiente e que podem influenciar no sistema de abastecimento de água do município.

### i. Hidrografia

O estado de São Paulo é dividido hidrograficamente em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) conforme a Figura 116.

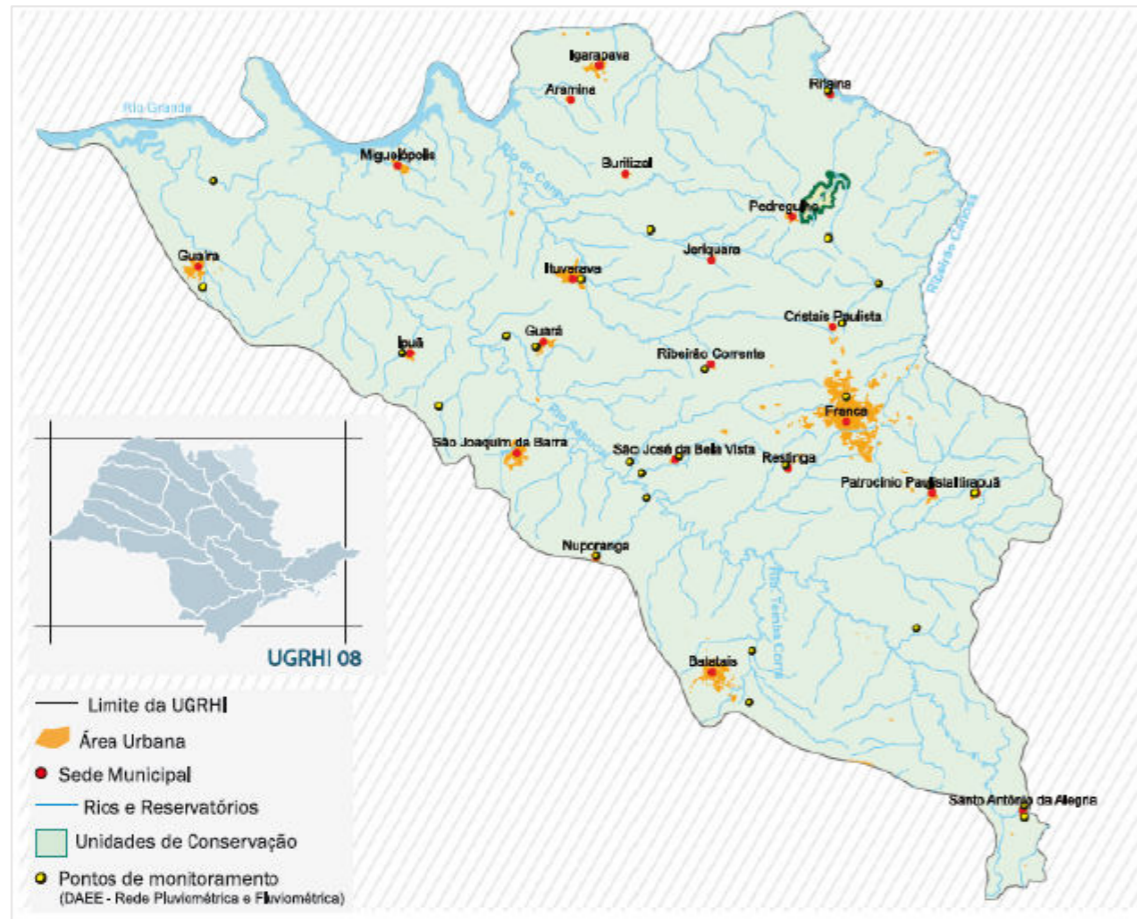
Figura 116 - Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.



Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SigRH (2022).

O território do município de Guará está totalmente inserido na UGRHI 08 – Sapucaí Mirim/Grande. A UGRHI 08 (Figura 117) localiza-se a nordeste do Estado de São Paulo e tem como limítrofes as UGRHs 04 (Pardo) ao sul-sudeste e 12 (Baixo Pardo/Grande) a oeste. A leste e ao norte, a UGRHI 08 limita-se com o Estado de Minas Gerais.

Figura 117 – Localização da UGRHI 08.



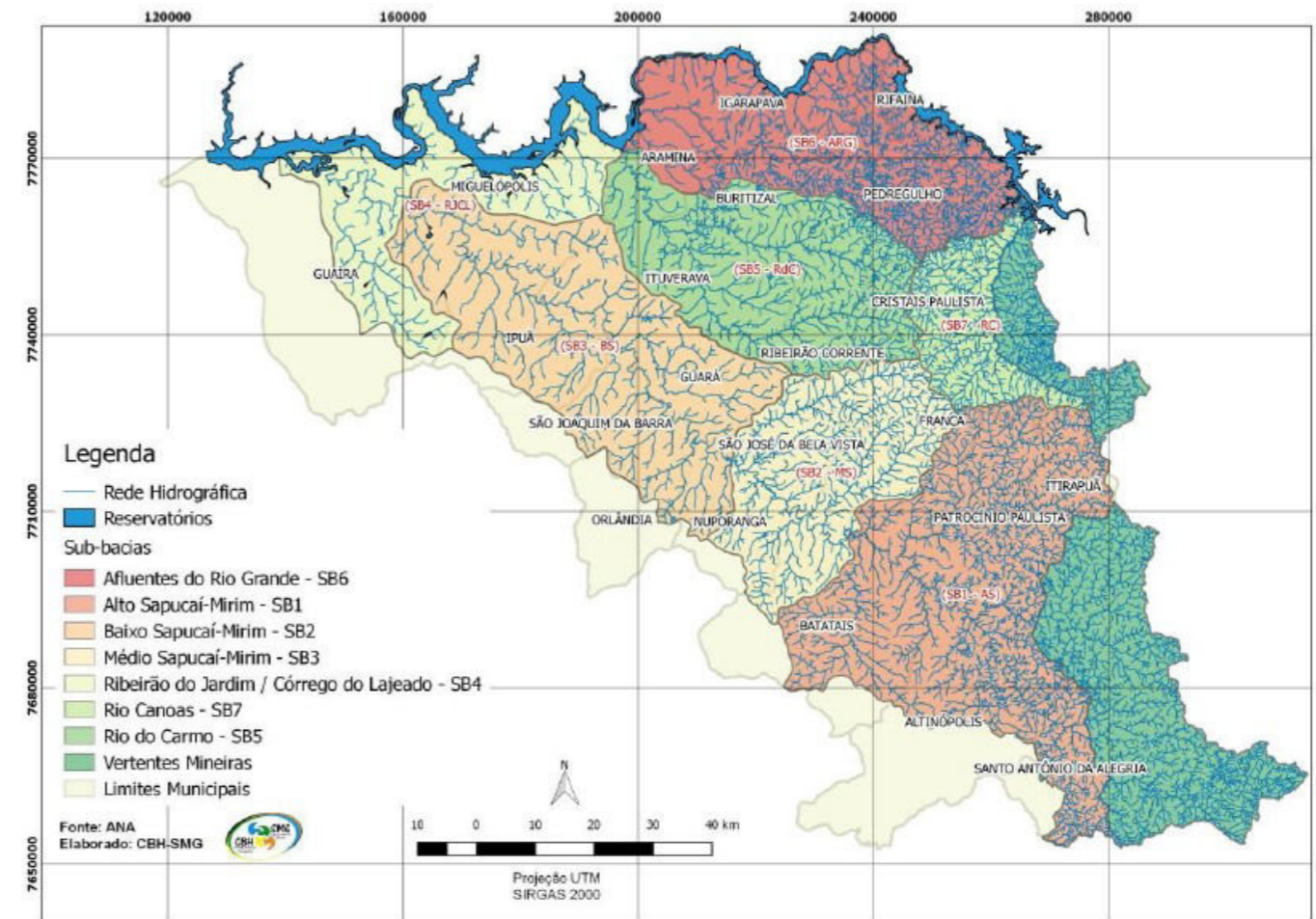
Fonte: Plano de Bacia Sapucaí Mirim/Grande (2018).

A UGRHI 08 possui área de 9.907,14 km<sup>2</sup> e população estimada de 694.839 habitantes (2014), sendo 658.114 habitantes em áreas urbanas e 36.725 habitantes em áreas rurais. Os principais rios que a compõem são: Rio Grande, Rio Sapucaí-Mirim, Rio Canoas, Rio do Carmo, Ribeirão do Jardim e Ribeirão dos Bagres.

Dentre as atividades econômicas que ocorrem na região, vale destacar a indústria calçadista de Franca e a indústria alimentícia, principalmente de laticínios. Na agricultura, predomina café, cana de açúcar e soja.

Por consequência da grande extensão territorial da UGRHI e com o intuito de otimizar a gestão, ela foi dividida em sete sub-bacias, conforme Figura 118 abaixo.

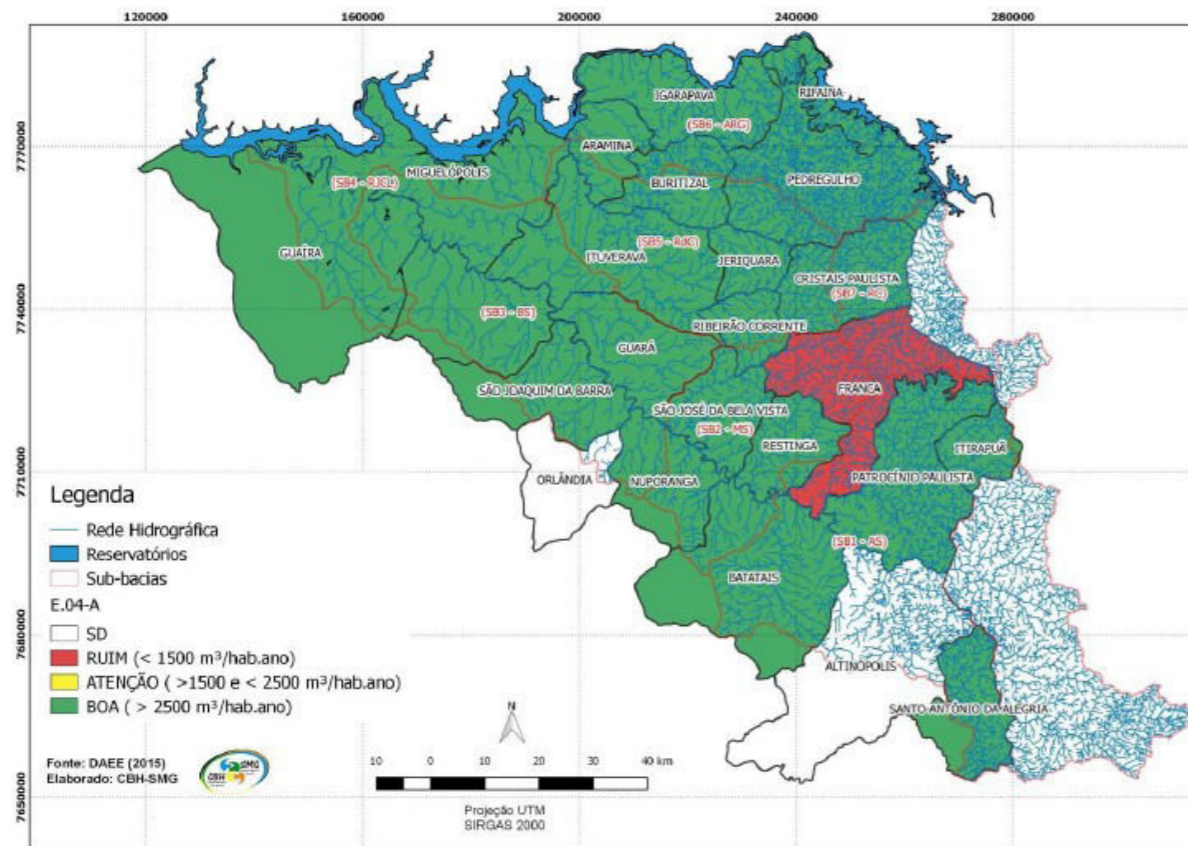
Figura 118 – Sub-bacias da UGRHI 08.



Fonte: Plano de Bacia Sapucaí Mirim/Grande (2018).

De acordo com o Plano de Bacia, o município de Guará possui uma disponibilidade per capita de água superficial de 9.078 m<sup>3</sup>/hab.ano, sendo considerada boa. A Figura x a seguir ilustra a disponibilidade per capita (Qmédio) dos municípios da UGRHI.

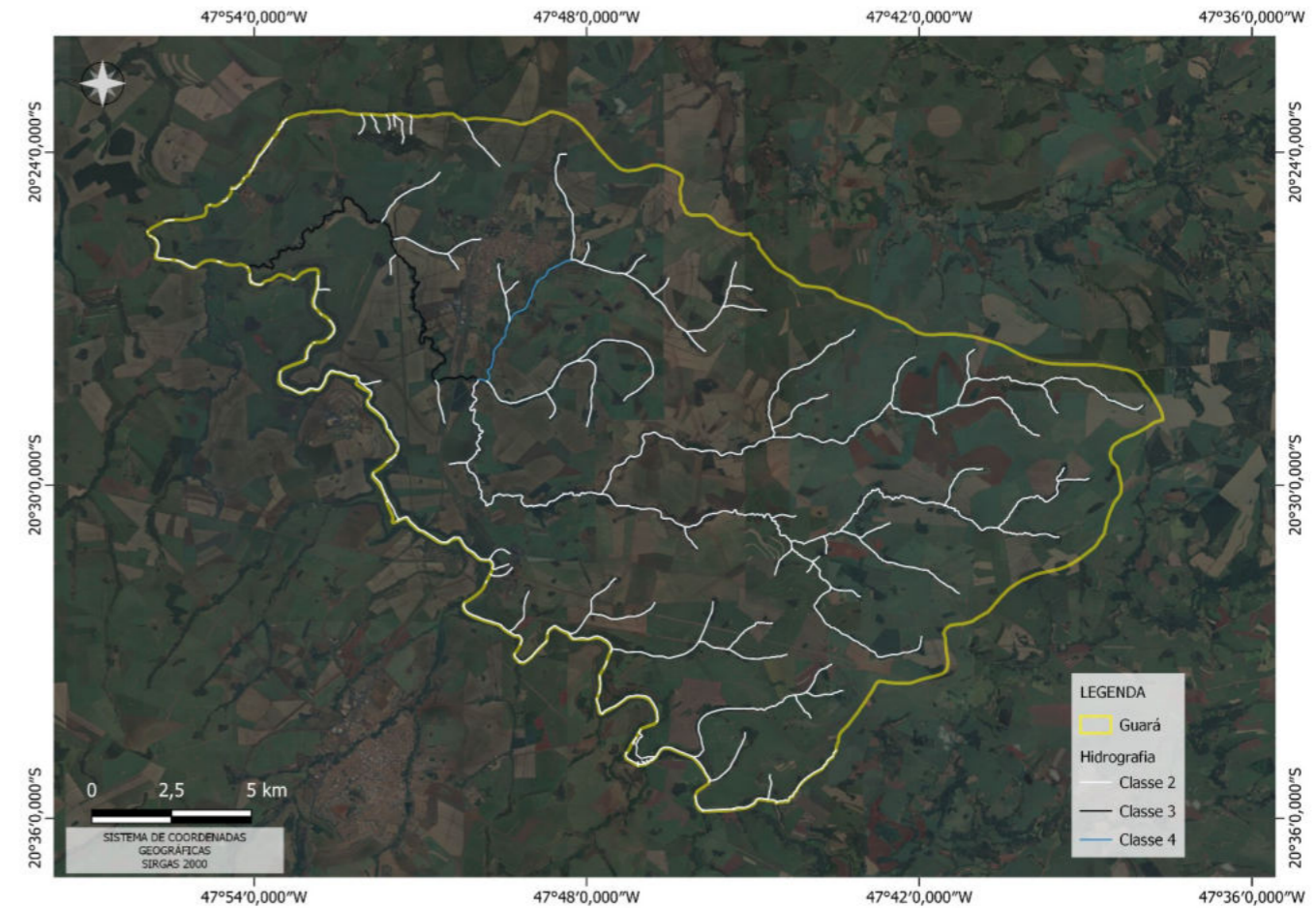
Figura 119 – Disponibilidade hídrica per capita da UGRHI.



Fonte: Plano de Bacia Sapucaí Mirim/Grande (2018).

Os principais corpos hídricos que compõem o município de Guará são: Rio Sapucaí, Ribeirão da Estiva, Córrego Ponte Nova e Córrego Floresta. A Figura 120 a seguir apresenta a hidrografia do município de Guará, bem como a classe dos principais rios. Vale destacar que dois desses rios são utilizados como corpo coletor do sistema de esgotamento sanitário, são eles: Córrego Cortado, corpo receptor do Distrito de Pioneiros, e o Córrego Verde, utilizado como corpo receptor da sede do município.

Figura 120 – Hidrografia de Guará.



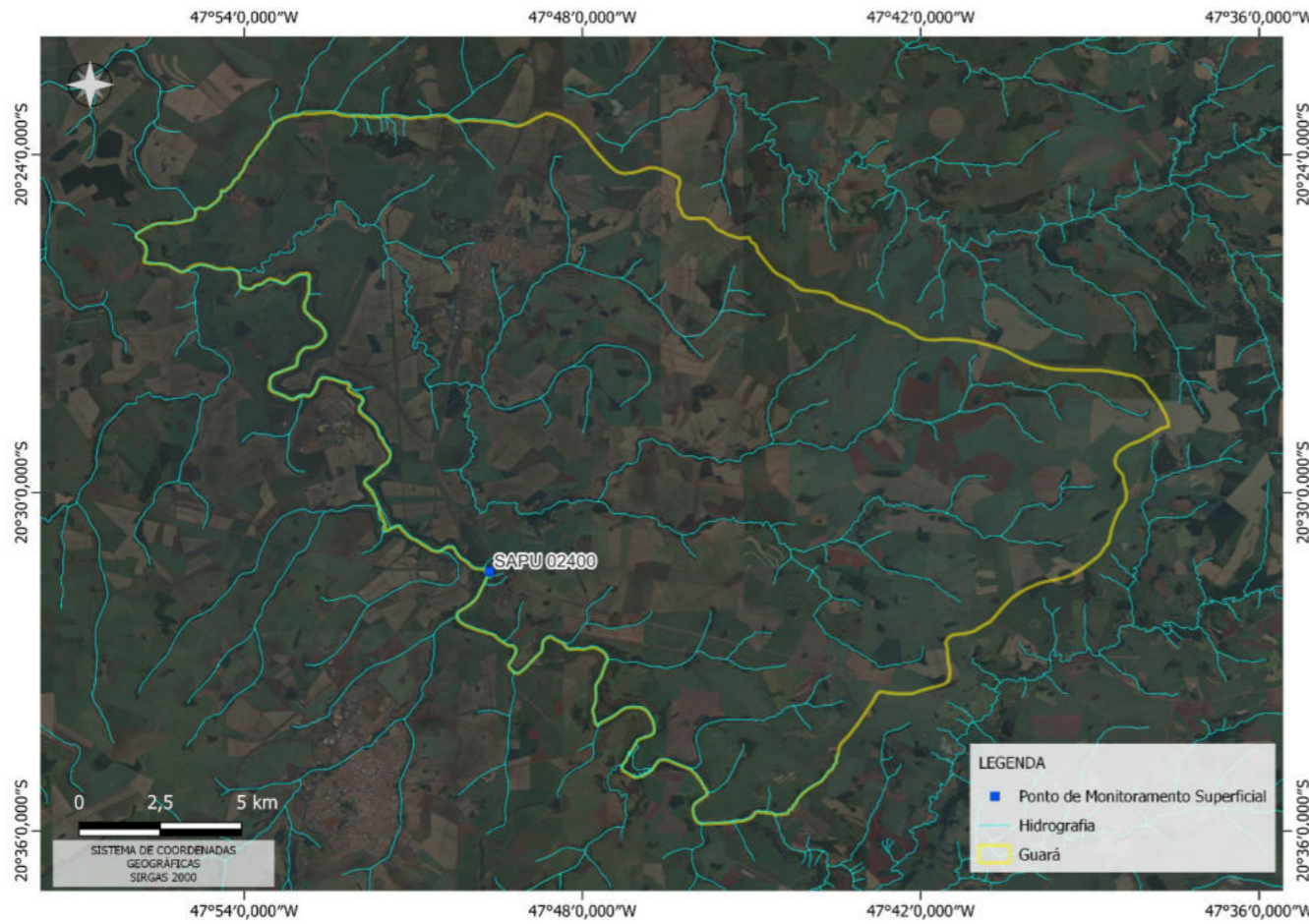
Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

## ii. Qualidade da água

De acordo com o Plano de Bacia, a UGRHI 08 possui 15 pontos onde as águas superficiais são avaliadas pela CETESB. O ponto de monitoramento de qualidade de água mais próximo ao município de Guará é o de São Joaquim da Barra (SAPU02400), que monitora a qualidade do Rio Sapucaí. A Figura 121 ilustra o ponto de monitoramento em relação ao município e o Quadro 10 a seguir apresenta os resultados médios obtidos para o período de 2016 a 2020.



Figura 121 – Ponto de monitoramento de qualidade de água superficial.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Quadro 10 – Resultados parâmetros qualidade de água.

Principais variáveis de qualidade – Rio Sapucaí (SAPU 02400)	
Condutividade (µS/cm)	70
Turbidez (UNT)	32
Nitrogênio-Nitrato (mg/L)	0,89
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,23
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,4
Carbono Orgânico Total (mg/L)	3,4
Fósforo Total (mg/L)	0,037
Escherichia coli (UFC/100mL)	1218
Clorofila a (µg/L)	1,5

Fonte: CETESB (2023).

A partir dos resultados obtidos, é feito o monitoramento das variáveis que compõem o cálculo dos indicadores de qualidade das águas. O Índice de Qualidade de Água (IQA) foi desenvolvido pela CETESB e tem a finalidade de analisar a diluição dos efluentes (principalmente doméstico). O Índice de Estado Trófico (IET) é o indicador que diz respeito ao grau de trofia de um corpo d'água e que tem por finalidade classificá-lo de acordo com esse resultado. Já o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA) tem o objetivo de avaliar a qualidade da água por meio da proteção da vida aquática. Vale ressaltar que de acordo com o Plano de Bacia, o Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) não é analisado na UGRHI 08.

O Quadro 11 mostra os valores obtidos e sua respectiva classificação de acordo com os limites dos índices.

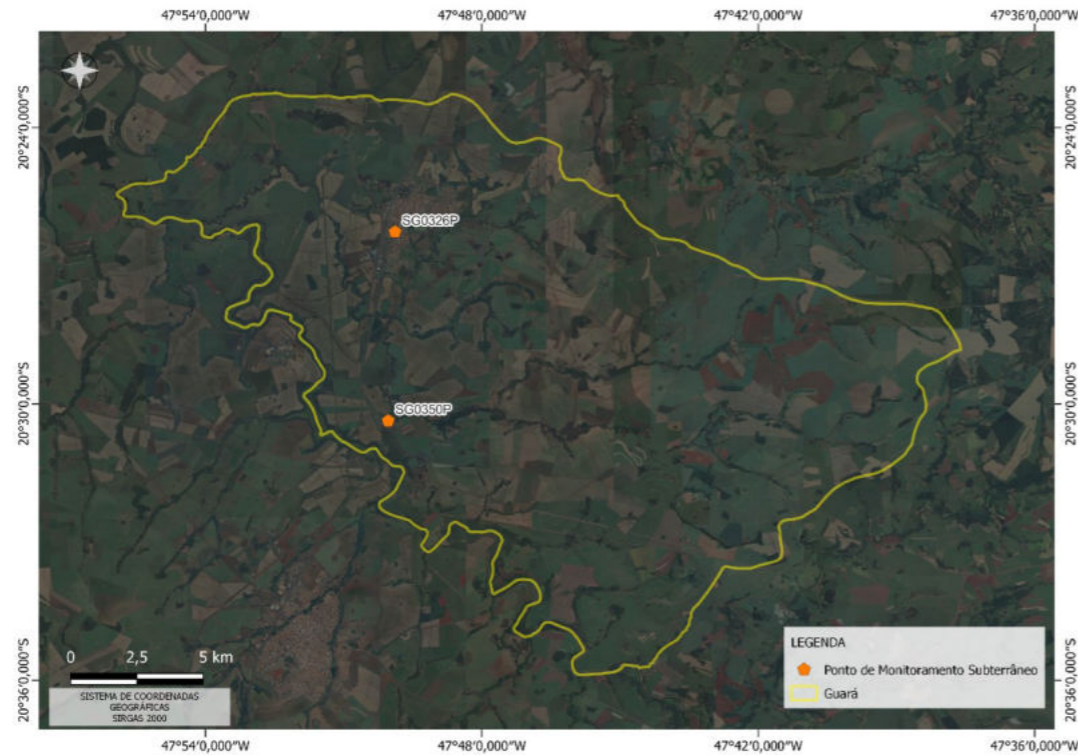
Quadro 11 - Índices de qualidade – Rio Sapucaí (SAPU 02400).

	Índice de Qualidade	
IQA	69	Boa (51 < IQA ≤ 79)
IET	50	Oligotrófico (47 < IET ≤ 52)
IVA	2,6	Boa (2,6 ≤ IVA ≤ 3,3)

Fonte: Plano de Bacia Sapucaí Mirim/Grande (2018).

Já em relação a qualidade da água subterrânea, é realizado o monitoramento da qualidade da água bruta no Poço 02 da sede de Guar4 (SG0326P) e no Poço 01, no Distrito dos Pioneiros (SG0350P). A localização desses postos está apresentada na Figura 122 a seguir.

Figura 122 – Pontos de monitoramento de qualidade de água subterrânea.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) tem o objetivo de destacar as desconformidades de qualidade de água bruta em relação aos padrões de potabilidade. Segundo o Plano de Bacia, o IPAS da UGRHI 08 é de 91,7%, classificado como boa.

No entanto, de acordo com o Relatório de Qualidade de Águas Subterrâneas (2022), no ponto de monitoramento SG0350P foram encontradas não conformidades nas análises realizadas nos anos de 2020 e 2021, principalmente no ano de 2021, sendo encontrada a presença de Coliformes Totais e Escherichia coli.

**iii. Clima**

Segundo a classificação de Köppen, o município de Guará apresenta o tipo climático predominante Aw que corresponde a clima tropical com inverno seco.

Em Guará, o verão é chuvoso e o inverno apresenta pouca chuva. O clima pode ser caracterizado como tropical. Segue no Quadro 12 a seguir os dados climatológicos do município de Guará.

Quadro 12 - Dados Climatológicos Guar4/SP.

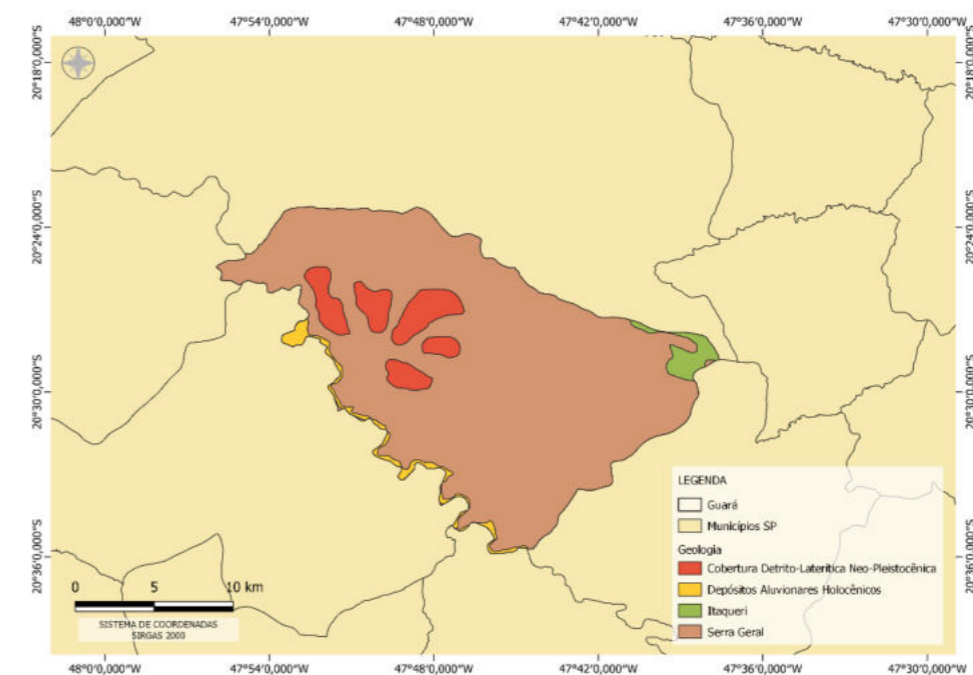
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Temp. Média (°C)	24,6	24,8	24,3	23,8	21,6	21	21,1	23,2	25,2	25,8	24,5	24,5
Temp. Mínima (°C)	21,1	21,1	20,7	19,7	17,2	16,4	16,2	17,8	20	21,2	20,8	21,1
Temp. Máxima (°C)	28,8	29,2	28,7	28,5	26,6	26,3	26,7	29,1	31	31,1	29,1	28,8
Chuva (mm)	272	197	179	74	42	23	14	16	63	114	185	256
Umidade (%)	76	74	75	68	63	60	53	43	46	55	70	76
Dias Chuvosos (d)	17	14	15	8	4	2	2	2	5	10	15	18

Fonte: Climate-date.org. Adaptado por Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

**iv. Geologia**

As unidades que afloram na área da UGRHI 08 são as rochas do Grupo São Bento, as rochas quartzíticas do Grupo Canastra e os sedimentos correlatos à Formação Itaqueri e os sedimentos quaternários associados à rede de drenagem. As rochas do Grupo São Bento são rochas sedimentares das formações Botucatu e Pirambóia e as rochas ígneas basálticas da Formação Serra Geral. A Figura 123 a seguir representa as características geológicas de Guar4.

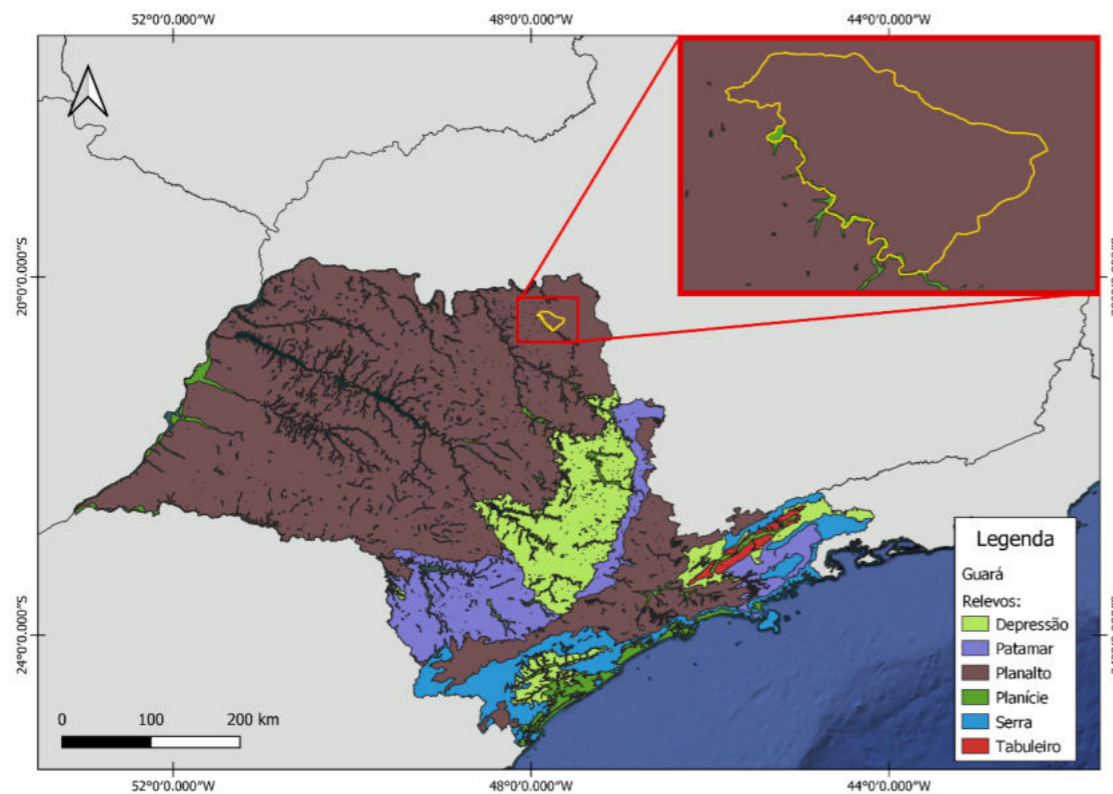
Figura 123 – Geologia Guar4.



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Além disso, na UGHRI Sapucaí Mirim/Grande há ocorrência de relevo de colinas amplas, média e pequenas, que ocupam as porções inferiores da Bacia, mesas basálticas, planícies aluviais e relevos de morros e de encostas. Nesse sentido, o relevo de Guar  composto por colinas amplas e morros amplos, apresentando drenagem de baixa, vales abertos e planícies aluviais interiores restritas. Com base nos dados do CETESB foi possível elaborar o mapa de relevo do município, conforme ilustrado na Figura 124.

Figura 124 – Relevo de Guar.



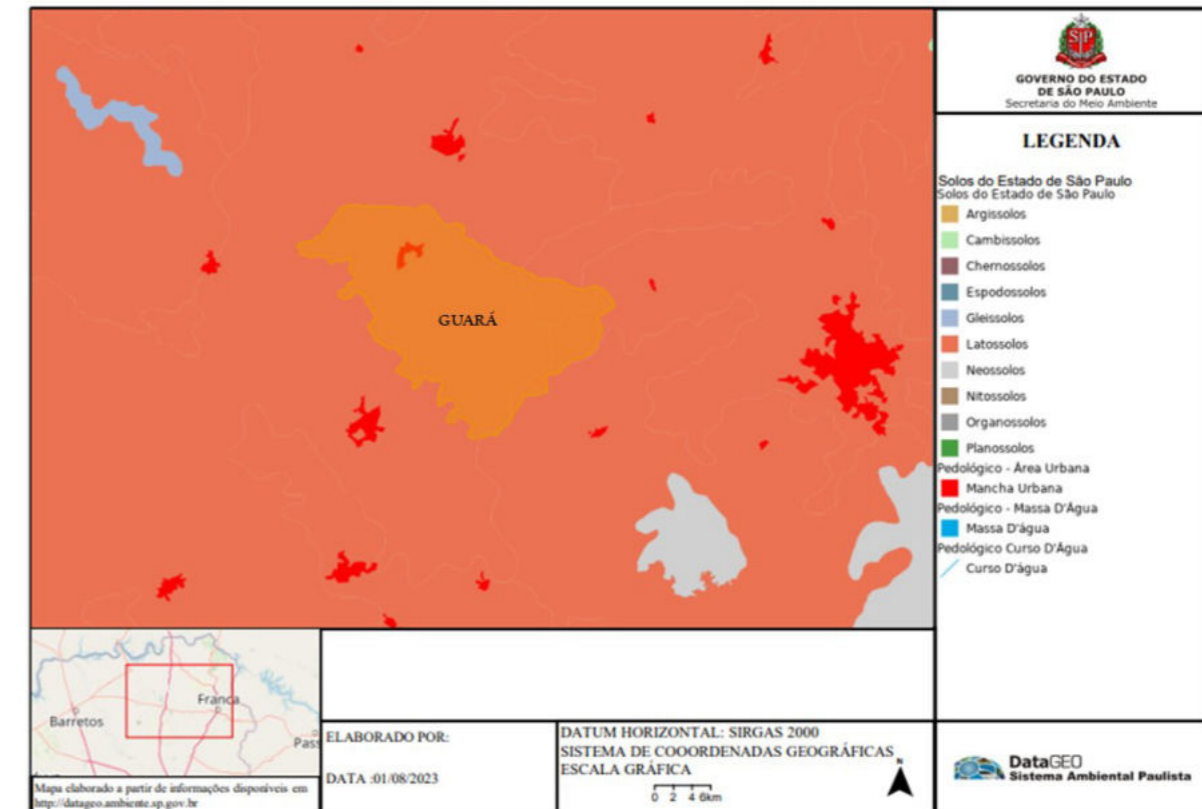
Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

## v. Pedologia

A UGRHI 08 apresenta maior ocorrência dos grupos de solo Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico. Os Latossolos são solos minerais, que apresentam estrutura granular muito pequena e são ricos em óxidos de ferro e alumínio, que são agentes agregantes e dão  massa do solo aspecto maco e poroso. Já os Neossolos Quartzarênicos são geralmente solos originados de depósitos arenosos, apresentando textura areia nas camadas superfcias e são formados também por grãos de quartzo.

No município de Guar o solo  classificado como Latossolo Vermelho, Classe LV17 que  a associação de Latossolo Vermelho Distro/Acrifrrico tpico, A moderado ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa com o Latossolo Vermelho Distrófico tpico, A moderado textura média, lico, ambos fase relevo suave ondulado e ondulado. Além disso, possui em sua composição ferro.

Figura 125 – Tipos de solo na região de Guar.

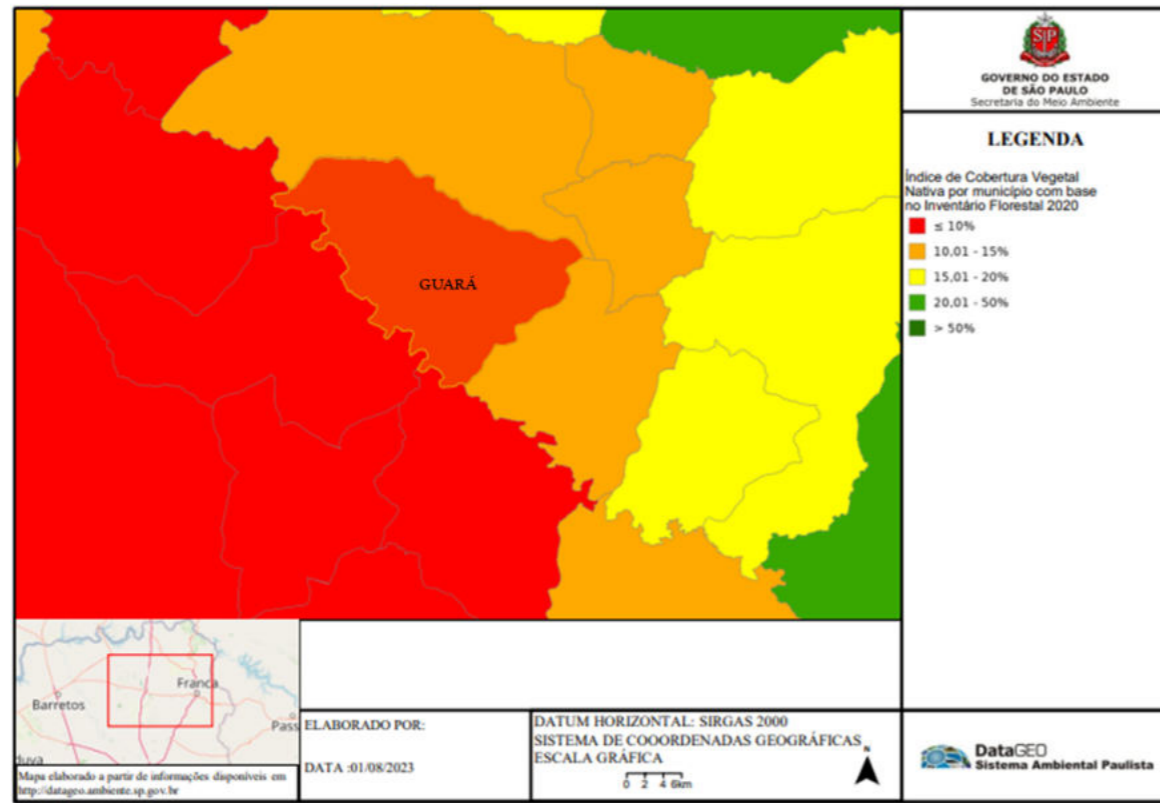


Fonte: DATAGEO (2023).

## vi. Vegetação

De acordo com o Relatório de Inventário Florestal do Estado de São Paulo, de 2020, Guar apresenta 7,9% de cobertura vegetal nativa, em relação a superfície, sendo classificada como classe vermelha, como pode ser observado no mapa da Figura 126.

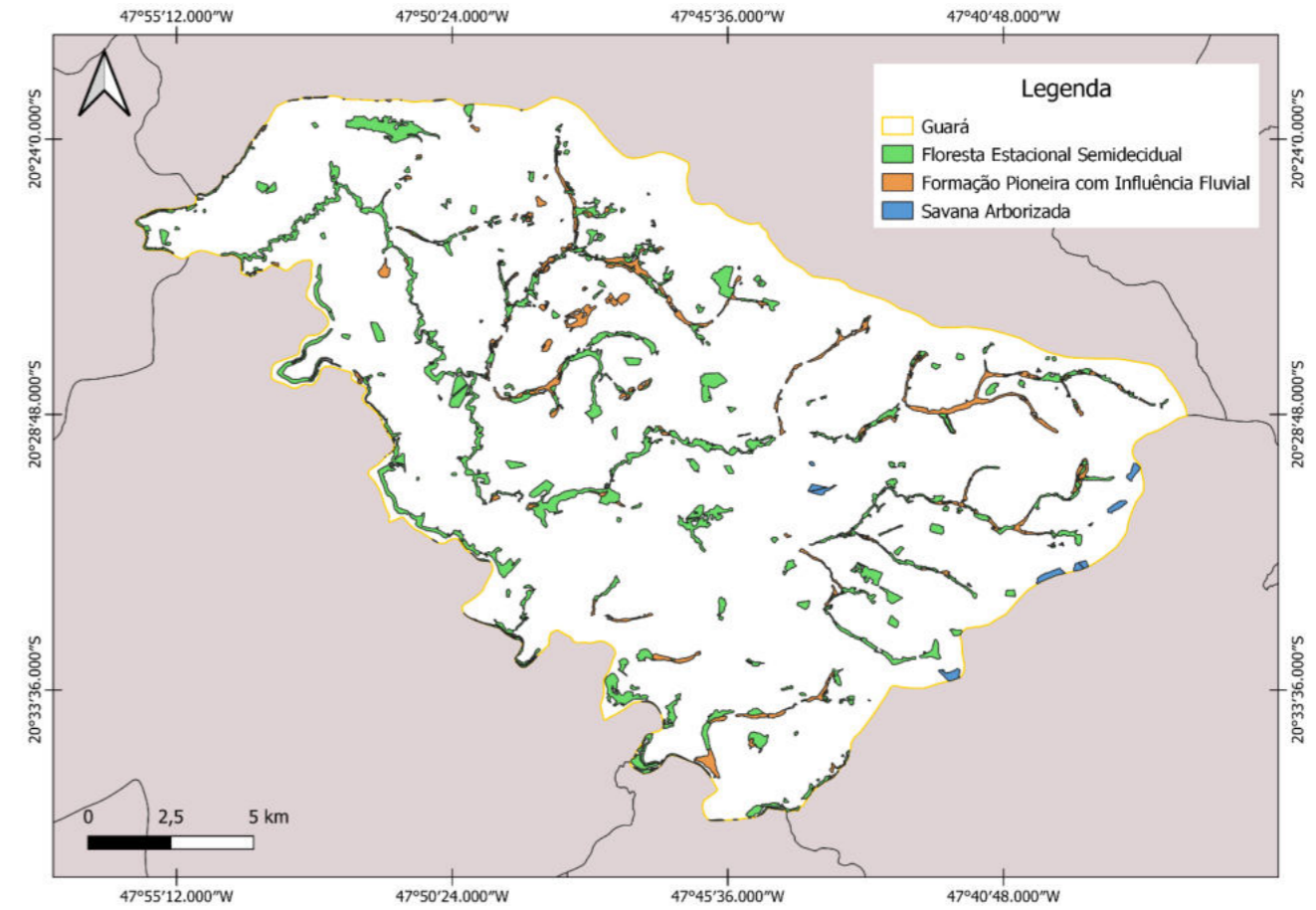
Figura 126 – índice de cobertura vegetal em Guará.



Fonte: DATAGEO (2023).

O tipo de cobertura vegetal predominante no município de Guará é Floresta Estacional Semidecidual, Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea e Savana. A Figura 127 apresenta o mapa florestal de Guará.

Figura 127 – Mapa florestal de Guará.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

## b. Prognóstico técnico-operacional e comercial

### b.1. Parâmetros e Premissas Utilizadas

Neste tópico, serão apresentadas as novas projeções populacionais, de demanda para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) bem como as premissas utilizadas no estudo. Serão observados os seguintes aspectos cruciais para a elaboração do planejamento:

- **Projeção Populacional:** Serão analisadas as estimativas atualizadas de crescimento demográfico do município, com base em dados recentes e fidedignos. A projeção populacional é essencial para dimensionar a demanda futura de água potável e a necessidade de expansão do sistema de abastecimento;
- **Demanda de Água (SAA):** Com base na projeção populacional e em indicadores de consumo de água, serão estimadas as demandas futuras para o Sistema de Abastecimento de Água. Serão considerados fatores como o crescimento econômico, a expansão urbana e o desenvolvimento industrial, que podem influenciar a demanda por água ao longo do tempo;
- **Premissas Utilizadas:** Todas as projeções e cálculos serão baseados em premissas técnicas e metodológicas embasadas em estudos e normas vigentes. Serão considerados aspectos como a taxa de crescimento demográfico, as taxas de consumo de água per capita, a geração de esgoto por habitante, entre outros fatores relevantes;
- **Sensibilidade às Mudanças Futuras:** As análises levarão em conta a sensibilidade do planejamento às mudanças sociais, econômicas e ambientais projetadas para o horizonte temporal estabelecido. Serão considerados cenários alternativos para garantir a robustez das projeções diante de eventuais variações no contexto futuro;
- **Sustentabilidade e Resiliência:** A sustentabilidade e a resiliência dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário serão incorporadas às premissas, visando à preservação dos recursos hídricos, à proteção do meio ambiente e à promoção da qualidade de vida da população;

- **Confiabilidade dos Dados:** Será realizada uma análise criteriosa da confiabilidade dos dados utilizados no estudo, garantindo a precisão das projeções e estimativas realizadas.

A partir da avaliação detalhada desses aspectos, serão traçados estratégias e diretrizes para o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, assegurando a adequada prestação dos serviços, a eficiência operacional e a sustentabilidade dos recursos hídricos no município de Guará.

#### ▪ Horizonte do Estudo

De forma a garantir a execução das obras e serviços, bem como os investimentos necessários, admitiu-se um horizonte padrão de 30 anos.

#### ▪ Base de Demandas

Para a elaboração das projeções de demandas, foram considerados os seguintes aspectos.

- Demandas novas técnicas necessárias para adequação e melhorias dos serviços;
- Demandas que atendam o crescimento populacional do município durante todo o horizonte de estudo;

#### ▪ Atendimento aos princípios básicos do saneamento ambiental sob a luz do arcabouço-legal ambiental brasileiro

Por fim, a revisão das demandas seguirá os princípios, conforme segue:

- Integração de diferentes componentes da área de Saneamento e outras que se fizerem pertinentes;
- Inovação tecnológica;
- Promoção da saúde pública;
- Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva, proporcionando uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;

- Proteção Ambiental;
- Sustentabilidade.

É relevante enfatizar que, considerando que o Plano Municipal de Saneamento Básico foi originalmente elaborado em 2016, a presente revisão foi conduzida com base em uma ampla e atualizada gama de dados, a fim de subsidiar adequadamente o estudo populacional, as demandas e as contribuições referentes aos sistemas de saneamento básico.

Para a realização desta revisão, foram utilizadas fontes de informações mais recentes, como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e informações disponibilizadas pela Companhia Águas de Guará. Essa abordagem se mostrou imprescindível para assegurar a acurácia e atualidade das projeções e estimativas realizadas, bem como garantir a eficácia das estratégias e ações propostas.

#### i. Projeção Populacional

Diante das condições singulares do crescimento populacional de Guará registrados ao longo dos últimos anos, torna-se simples a definição da projeção populacional a ser adotada para o município.

Dessa forma, a fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se aproxima a realidade da área estudada, pôde se encontrar linhas de tendência para os dados do IBGE utilizando-se 4 (quatro) tipos diferentes de curvas. A evolução da população, e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através dos cálculos de projeção populacional pelos métodos matemáticos, são determinadas a partir das curvas que melhores se ajustam às linhas de tendências com maior  $R^2$ , ou seja, menor desvio.

Por consequência, o método de curva logarítmica se mostrou o que melhor se adéqua ao histórico de dados de crescimento populacional do município e é o que resulta em um cenário de crescimento mais otimista.

Por fim, face a todas as premissas supracitadas, a projeção populacional urbana para o município de Guará é apresentada no **Quadro 13** para os próximos 30 anos.

**Quadro 13 - Projeção Populacional para o município de Guará.**

Ano de Projeto	Ano	População Urbana
0	2023	18.678
1	2024	18.751
2	2025	18.824
3	2026	18.897
4	2027	18.970
5	2028	19.044
6	2029	19.118
7	2030	19.192
8	2031	19.267
9	2032	19.342
10	2033	19.417
11	2034	19.493
12	2035	19.569
13	2036	19.645
14	2037	19.722
15	2038	19.798
16	2039	19.876
17	2040	19.953
18	2041	20.031
19	2042	20.109
20	2043	20.187
21	2044	20.266
22	2045	20.345
23	2046	20.425
24	2047	20.504
25	2048	20.584
26	2049	20.665
27	2050	20.746
28	2051	20.827
29	2052	20.908
30	2053	20.990

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023) a partir de dados do IBGE (2023).

## ii. Premissas Utilizadas

As premissas expostas nesta análise e as proposições futuras que serão apresentadas estão completamente alinhadas, como mencionado anteriormente, com o Plano Municipal de Saneamento Básico previamente elaborado, com o objetivo de atender plenamente o município de Guará, situado em São Paulo, com abastecimento de água tratada em condições de qualidade, eficiência e continuidade, de acordo com as Normas Técnicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- ABNT-NBR 12211 – Estudos de concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água (1992): Esta norma estabelece as diretrizes para a realização de estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, considerando aspectos técnicos, operacionais, econômicos e ambientais, visando garantir a eficiência e a sustentabilidade desses sistemas;
- ABNT-NBR 12212 – Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea (1992): Essa norma define os critérios e procedimentos para o projeto de poços para captação de água subterrânea, contemplando aspectos como localização, dimensionamento e métodos construtivos;
- ABNT-NBR 12217 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público (1994): Esta norma define os critérios e procedimentos para o projeto de reservatórios de distribuição de água destinados ao abastecimento público, contemplando aspectos como capacidade, materiais e segurança estrutural;
- ABNT-NBR 12218 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público (1994): Essa norma estabelece as diretrizes para o projeto de redes de distribuição de água destinadas ao abastecimento público, abrangendo aspectos como dimensionamento, materiais e tecnologias a serem adotadas na construção dessas redes.

### Legislações Ambientais:

- CONAMA 430/2011 – Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes líquidos, visando a proteção e preservação dos recursos hídricos;
- CONAMA 357/2005 – Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente que estabelece os padrões de qualidade da água, incluindo critérios para classificação dos

corpos d'água e diretrizes para o enquadramento dos corpos d'água em diferentes classes, com o objetivo de garantir a conservação e recuperação da qualidade das águas no país.

O atendimento às normas técnicas da ABNT e às legislações ambientais é de extrema importância para garantir a qualidade e a segurança dos sistemas de abastecimento de água e saneamento básico, bem como para preservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável do município de Guará.

O cumprimento dessas normas e legislações é essencial para garantir a adequação das soluções propostas e para assegurar que o planejamento e a execução dos projetos estejam em conformidade com os mais elevados padrões técnicos e ambientais.

Além disso, o atendimento às normas e legislações contribui para a proteção da saúde pública, a conservação dos recursos hídricos e a promoção da sustentabilidade ambiental da região.

### ➤ **Coefficiente de Consumo Per Capita**

O "per capita" de uma comunidade é obtido, relacionando o consumo total de água por dia pelo número total da população. O volume de água consumida por uma população varia conforme a existência ou não de abastecimento público, a proximidade de água do domicílio, o clima, os hábitos da população. Havendo abastecimento público, varia, ainda, segundo a existência de indústria e de comércio, a qualidade da água e o seu custo.

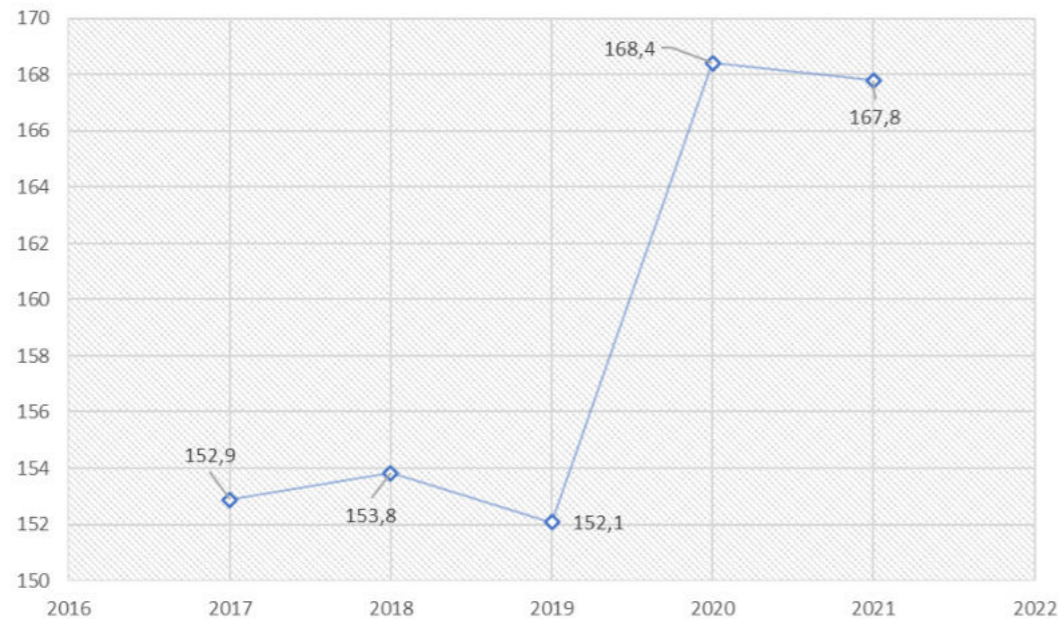
A literatura destaca como principais fatores que influenciam no consumo de água: condições climáticas (temperatura, precipitação e umidade), características socioeconômicas, época do ano, tipo do bairro (comercial, residencial, industrial ou agrícola), valor da tarifa, propriedades das instalações e equipamentos hidráulico-sanitários dos imóveis (YASSUDA et. al., 1976; VON SPERLING, 1995).

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 110 litros de água por dia é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa.

O **Gráfico 7** abaixo apresenta a média de consumo Per Capita em Guará no período de 2017 até 2021, para esse cálculo, utilizou-se dos dados do município dispostos no SNIS sobre

a “População total atendida com abastecimento de água” e o “Volume de água consumido” anualmente.

Gráfico 1 - Consumo Per Capita (L/hab.dia) de Guará.



Fonte: Adaptado de SNIS (2023).

Como pode ser observado, o consumo médio per capita de água do município de Guará sofreu um crescimento ao longo do período analisado.

Dessa forma, foi utilizado o per capita médio de **167,81 L/hab.dia** na projeção do Sistema de Abastecimento de Água.

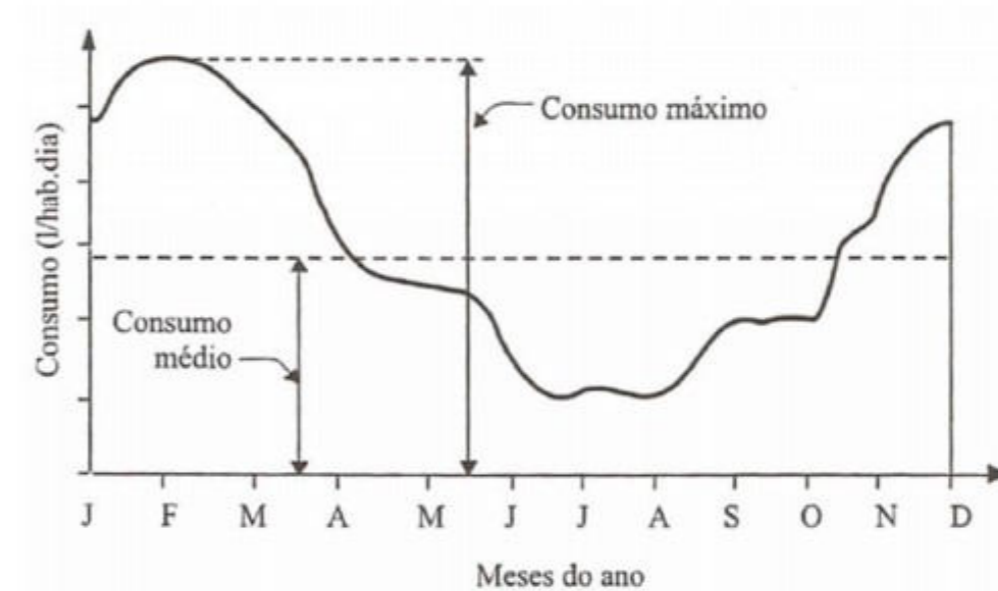
#### ➤ Coeficientes de Maior Consumo

No Sistema de Abastecimento de Água ocorrem variações de consumo significativas, que podem ser anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas. No projeto Sistema de Abastecimento de Água, algumas dessas variações de consumo são levadas em consideração no cálculo do volume a ser consumido. São elas:

- Diária: ao longo do ano, haverá um dia em que se verifica o maior consumo. É utilizado o coeficiente do dia de maior consumo (K1), que é obtido da relação entre o máximo consumo diário verificado no período de um ano e o consumo

médio diário. Como não foi disponibilizado o histórico de consumo ao longo dos anos, adotou-se o valor de: **K1 = 1,20**.

Figura 128 - Variação do Consumo Durante 1 ano (SAA).



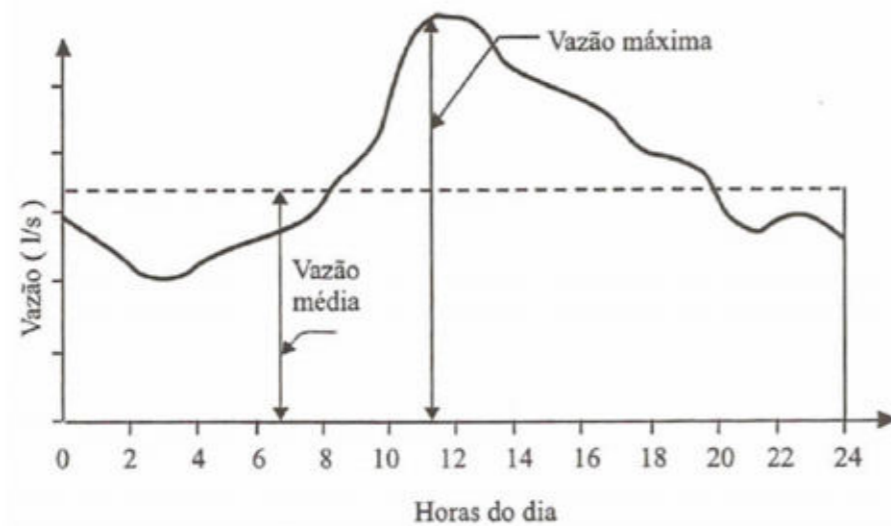
Fonte: Tsutiya (2004).

- Horária: ao longo do dia têm-se valores distintos de pique de vazões horários. Entretanto haverá “uma determinada hora” do dia em que a vazão de consumo será máxima. É utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (K2), que é a relação entre o máximo consumo horário verificado no dia de maior consumo e o consumo médio horário do dia de maior consumo. O consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada. Da mesma forma, adotou-se o valor proposto de: **K2 = 1,50**.

O coeficiente K1 é utilizado no cálculo de todas as unidades do sistema, enquanto K2 é usado apenas no cálculo da rede de distribuição.



Figura 129 - Variação do Consumo Horário (SAA).



Fonte: Tsutiya (2004).

#### ➤ Reservação

Com relação ao volume de reservação requerido, Adotou-se:

- Volume de reservação = 1/3 do volume máximo diário (m<sup>3</sup>).

#### ➤ Índice de Atendimento

A Lei nº 11.445/2007 regulamenta os serviços de saneamento que são prestados pelos estados ou municípios, compreendendo o abastecimento de água, tratamento de esgoto, destinação das águas das chuvas nas cidades e lixo urbano, que são regulados pelas agências infracionais, as quais podem ser municipais, intermunicipais ou estaduais. A Lei nº 14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento, e, por sua vez, modifica alguns artigos da Lei nº 11.445/2007.

Um dos pontos de atenção da nova Lei é que, pelo Novo Marco do Saneamento, todos os contratos deverão ter como foco metas de universalização, garantindo 99% da população seja abastecida com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, com exceção a locais que estudos licitatórios apontarem inviabilidade financeira para esta data, onde para estes casos ficará permitido a extensão do

prazo, desde que não ultrapasse 1 de janeiro de 2040 e a Agência Reguladora confirme a veracidade.

Os estudos deverão ser elaborados apresentando metas progressivas e graduais da expansão, sem intermitência do abastecimento e da melhoria dos processos.

Como é possível observar no Quadro 15 abaixo, segundo os dados do SNIS, o município de Guarά ainda não alcançou a universalização do Serviço de Abastecimento de Água, sendo assim, respeitando o Novo Marco Legal do Saneamento, a universalização do serviço será atingida no ano 03 (três) de projeto, quando 100% da população será atendida com redes de distribuição de água própria para consumo.

Quadro 14 - Índice de Atendimento de Água – Guarά.

Período do Plano	Ano	Índice de Atendimento
0	2023	98,2%
1	2024	98,2%
2	2025	99,0%
3	2026	100,00%
4	2027	100,00%
5	2028	100,00%
6	2029	100,00%
7	2030	100,00%
8	2031	100,00%
9	2032	100,00%
10	2033	100,00%
11	2034	100,00%
12	2035	100,00%
13	2036	100,00%
14	2037	100,00%
15	2038	100,00%
16	2039	100,00%
17	2040	100,00%
18	2041	100,00%
19	2042	100,00%
20	2043	100,00%
21	2044	100,00%
22	2045	100,00%

Período do Plano	Ano	Índice de Atendimento
23	2046	100,00%
24	2047	100,00%
25	2048	100,00%
26	2049	100,00%
27	2050	100,00%
28	2051	100,00%
29	2052	100,00%
30	2053	100,00%

Fonte: Revisão do PMSB (2023).

### iii. Projeção de Demandas

Conforme analisado nos tópicos anteriores, pode-se observar que o município de Guarά alcança um índice de atendimento de água de 98,2%, o que demonstra um nível satisfatório de cobertura dos serviços de abastecimento de água para a população.

Nesse contexto, constata-se que não serão necessárias grandes intervenções ou expansões significativas no Sistema de Abastecimento de Água, uma vez que a ampliação prevista da rede no terceiro ano do período de projeto é suficiente para alcançar a meta de universalização, ou seja, atingir uma cobertura de 100%.

A elevada taxa de atendimento de água existente no município é um indicativo positivo, refletindo o esforço e a efetividade das políticas públicas de saneamento básico implementadas até o momento. Essa realidade favorece a viabilidade do planejamento a curto e médio prazo, uma vez que o sistema de abastecimento de água já atende a uma parcela expressiva da população.

As projeções de vazões demandadas para o município de Guarά estão apresentadas no Quadro 15 abaixo.

**Quadro 15 – Projeção de Vazões.**

Período do Plano (anos)	População Total (hab)	Índice de Atendimento	População Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Produção Existente (L/s)	
1	2024	18.751	98,17%	18.408	35,75	41%	25,25	68,15	92,00
2	2025	18.824	99,00%	18.636	36,20	38%	22,29	65,73	92,00
3	2026	18.897	100,00%	18.897	36,70	35%	19,62	63,66	92,00

Período do Plano (anos)	População Total (hab)	Índice de Atendimento	População Atendida (hab)	Vazão Média (L/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Produção Existente (L/s)	
4	2027	18.970	100,00%	18.970	36,84	32%	16,99	61,20	92,00
5	2028	19.044	100,00%	19.044	36,99	28%	14,58	58,97	92,00
6	2029	19.118	100,00%	19.118	37,13	25%	12,38	56,94	92,00
7	2030	19.192	100,00%	19.192	37,28	25%	12,43	57,16	92,00
8	2031	19.267	100,00%	19.267	37,42	25%	12,47	57,38	92,00
9	2032	19.342	100,00%	19.342	37,57	25%	12,52	57,60	92,00
10	2033	19.417	100,00%	19.417	37,71	25%	12,57	57,83	92,00
11	2034	19.493	100,00%	19.493	37,86	25%	12,62	58,05	92,00
12	2035	19.569	100,00%	19.569	38,01	25%	12,67	58,28	92,00
13	2036	19.645	100,00%	19.645	38,16	25%	12,72	58,50	92,00
14	2037	19.722	100,00%	19.722	38,30	25%	12,77	58,73	92,00
15	2038	19.798	100,00%	19.798	38,45	25%	12,82	58,96	92,00
16	2039	19.876	100,00%	19.876	38,60	25%	12,87	59,19	92,00
17	2040	19.953	100,00%	19.953	38,75	25%	12,92	59,42	92,00
18	2041	20.031	100,00%	20.031	38,91	25%	12,97	59,65	92,00
19	2042	20.109	100,00%	20.109	39,06	25%	13,02	59,89	92,00
20	2043	20.187	100,00%	20.187	39,21	25%	13,07	60,12	92,00
21	2044	20.266	100,00%	20.266	39,36	25%	13,12	60,35	92,00
22	2045	20.345	100,00%	20.345	39,51	25%	13,17	60,59	92,00
23	2046	20.425	100,00%	20.425	39,67	25%	13,22	60,83	92,00
24	2047	20.504	100,00%	20.504	39,82	25%	13,27	61,06	92,00
25	2048	20.584	100,00%	20.584	39,98	25%	13,33	61,30	92,00
26	2049	20.665	100,00%	20.665	40,14	25%	13,38	61,54	92,00
27	2050	20.746	100,00%	20.746	40,29	25%	13,43	61,78	92,00
28	2051	20.827	100,00%	20.827	40,45	25%	13,48	62,03	92,00
29	2052	20.908	100,00%	20.908	40,61	25%	13,54	62,27	92,00
30	2053	20.990	100,00%	20.990	40,77	25%	13,59	62,51	92,00

Fonte: Revisão do PMSB (2023).

Conforme evidenciado pelos dados apresentados no Quadro acima, verifica-se que a produção de água atualmente disponível no município é adequada para atender à demanda de água dos habitantes durante o período de estudo, considerando o crescimento populacional projetado.

Esse resultado é fundamental para assegurar a continuidade e a qualidade dos serviços de abastecimento de água no município, proporcionando a disponibilidade de água tratada em quantidade adequada para atender às demandas residenciais, comerciais e industriais dos cidadãos, bem como para fins públicos e essenciais.

Os cálculos da vazão média diária, da vazão de perdas e da vazão total diária dão-se da seguinte maneira:

- **Vazão Média Diária**

$$Q = \frac{P \times q}{86.400}$$

Onde:

Q = Vazão média diária (L/s);

P = População a ser abastecida (Habitantes);

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

- **Vazão de Perdas**

$$Q_p = \frac{Q}{(1 - IP)} - Q$$

Onde:

Q<sub>p</sub> = Vazão de Perdas (L/s);

Q = Vazão Média diária (L/s);

IP = Índice de perdas.

- **Vazão Total Diária**

$$Q_t = Q \times k_1 + Q_p$$

Onde:

Q<sub>t</sub> = Vazão Total diária (L/s);

Q = Vazão Média diária (L/s);

Q<sub>p</sub> = Vazão de perdas (L/s);

K<sub>1</sub> = Coeficiente do dia de maior consumo.

Já o **Quadro 16** a seguir apresenta a evolução do número de economias e ligações atendidas do município, além de mostrar também o incremento e substituição de ligações e hidrômetros durante os 30 anos do horizonte de estudo.

**Quadro 16 - Evolução das Economias e Ligações.**

Período do Plano (anos)	População atendida (hab)	Economias	Ligações	Incremento de Ligações Hidrometradas - Concessionária	Substituição de Ligações	Substituição de Hidrômetros	
1	2024	18.408	7.051	6.919	26	34	983
2	2025	18.636	7.139	7.006	87	34	983
3	2026	18.897	7.239	7.104	98	34	983
4	2027	18.970	7.267	7.131	27	34	983
5	2028	19.044	7.295	7.159	28	34	983
6	2029	19.118	7.323	7.186	27	34	983
7	2030	19.192	7.352	7.215	29	34	983
8	2031	19.267	7.381	7.243	28	34	1.081
9	2032	19.342	7.409	7.271	28	34	1.010
10	2033	19.417	7.438	7.299	28	34	1.011
11	2034	19.493	7.467	7.328	29	34	1.010
12	2035	19.569	7.496	7.356	28	34	1.012
13	2036	19.645	7.525	7.385	29	34	1.109
14	2037	19.722	7.555	7.414	29	34	1.038
15	2038	19.798	7.584	7.443	29	34	1.039
16	2039	19.876	7.614	7.472	29	34	1.039
17	2040	19.953	7.643	7.500	28	34	1.040
18	2041	20.031	7.673	7.530	30	34	1.138
19	2042	20.109	7.703	7.559	29	34	1.067
20	2043	20.187	7.733	7.589	30	34	1.068
21	2044	20.266	7.763	7.618	29	34	1.068
22	2045	20.345	7.794	7.649	31	34	1.068
23	2046	20.425	7.824	7.678	29	34	1.168
24	2047	20.504	7.854	7.708	30	34	1.096
25	2048	20.584	7.885	7.738	30	34	1.098
26	2049	20.665	7.916	7.768	30	34	1.097
27	2050	20.746	7.947	7.799	31	34	1.099
28	2051	20.827	7.978	7.829	30	34	1.197
29	2052	20.908	8.009	7.860	31	34	1.126
30	2053	20.990	8.041	7.891	31	34	1.128

Fonte: Revisão do PMSB (2023).

## b.2. Prognóstico Técnico- Operacional

O atual Sistema de Abastecimento de Água do município de Guarará, é suficiente para atender a demanda requerida pela população, ao longo dos 30 anos. Desta forma, foram previstas reformas para as estruturas existentes, a implantação de boosters para a melhora da pressão das redes de distribuição, assim como a substituição e ampliação da rede de distribuição. Os tópicos a seguir apresentam informações sobre o prognóstico dos componentes do sistema de abastecimento de água de Guarará.

### i. Captação e Produção de Água

A captação do sistema de abastecimento de água do município de Guarará conta com 8 (oito) poços tubulares, e não apresenta necessidade de ampliação de sua capacidade de produção para atender a demanda requerida pela população ao longo dos 30 anos, como é possível analisar no Quadro 17. Sendo assim, são previstas apenas reformas para os poços existentes.

**Quadro 17 – Projeção de Demanda.**

Período do Plano (anos)		Vazão média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit/Superávit de Produção (L/s)
1	2024	35,75	25,25	68,15	92	23,85
2	2025	36,20	22,29	65,73	92	26,27
3	2026	36,70	19,62	63,66	92	28,34
4	2027	36,84	16,99	61,20	92	30,80
5	2028	36,99	14,58	58,97	92	33,03
6	2029	37,13	12,38	56,94	92	35,06
7	2030	37,28	12,43	57,16	92	34,84
8	2031	37,42	12,47	57,38	92	34,62
9	2032	37,57	12,52	57,60	92	34,40
10	2033	37,71	12,57	57,83	92	34,17
11	2034	37,86	12,62	58,05	92	33,95
12	2035	38,01	12,67	58,28	92	33,72
13	2036	38,16	12,72	58,50	92	33,50
14	2037	38,30	12,77	58,73	92	33,27
15	2038	38,45	12,82	58,96	92	33,04
16	2039	38,60	12,87	59,19	92	32,81

Período do Plano (anos)		Vazão média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Déficit/Superávit de Produção (L/s)
17	2040	38,75	12,92	59,42	92	32,58
18	2041	38,91	12,97	59,65	92	32,35
19	2042	39,06	13,02	59,89	92	32,11
20	2043	39,21	13,07	60,12	92	31,88
21	2044	39,36	13,12	60,35	92	31,65
22	2045	39,51	13,17	60,59	92	31,41
23	2046	39,67	13,22	60,83	92	31,17
24	2047	39,82	13,27	61,06	92	30,94
25	2048	39,98	13,33	61,30	92	30,70
26	2049	40,14	13,38	61,54	92	30,46
27	2050	40,29	13,43	61,78	92	30,22
28	2051	40,45	13,48	62,03	92	29,97
29	2052	40,61	13,54	62,27	92	29,73
30	2053	40,77	13,59	62,51	92	29,49

Fonte: Consórcio Guarará Saneamento(2023).

Sendo assim, são previstas apenas reformas para os poços existentes, como substituição dos macromedidores e bombas dosadores de produtos químicos. Também se faz necessária a reforma nas casas de bombas e da casa de armazenamento dos painéis elétricos de todos os poços. Além disso, se faz necessária a implantação de um sistema de monitoramento na área dos poços, bem como substituição das grades de cercamento. Por fim, é necessária a implantação de um sistema de automação para os sistemas da sede e de pioneiros. Além disso, devido a grande quantidade de poços irregulares, se faz necessário o cadastramento dos clientes e instalação de macromedidores nos poços.

### ii. Tratamento

A partir de dados de qualidade da água tratada disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Guarará, é possível analisar que o tratamento realizado no local através de cloração e fluoretação atende aos parâmetros exigidos da legislação vigente para consumo humano, conforme apresentado no diagnóstico técnico – operacional de água. Sendo assim, são previstas apenas manutenção das bombas dosadoras.

### iii. Reservação

A reservação do sistema de abastecimento de água do município de Guar4 conta com 6 (seis) reservat4rios, sendo 5 (cinco) na sede e 1 (um) em Pioneiros. Conforme apresentado no **Quadro 18**, n4o h4 necessidade de ampliaç4o de sua capacidade de reservaç4o, uma vez que a reservaç4o existente 4 suficiente para atender a demanda requerida pela populaç4o ao longo dos 30 anos. Sendo assim, s4o previstas apenas reformas para os reservat4rios existentes.

**Quadro 18 - Projeç4o da Reservaç4o**

Per4odo do Plano (anos)	Reservaç4o Existente (m <sup>3</sup> )	Reservaç4o Requerida (m <sup>3</sup> )	Super4vit/D4ficit (m <sup>3</sup> )	
1	2024	2.272	1.963	309
2	2025	2.272	1.893	379
3	2026	2.272	1.833	439
4	2027	2.272	1.763	509
5	2028	2.272	1.698	574
6	2029	2.272	1.640	632
7	2030	2.272	1.646	626
8	2031	2.272	1.653	619
9	2032	2.272	1.659	613
10	2033	2.272	1.665	607
11	2034	2.272	1.672	600
12	2035	2.272	1.678	594
13	2036	2.272	1.685	587
14	2037	2.272	1.692	580
15	2038	2.272	1.698	574
16	2039	2.272	1.705	567
17	2040	2.272	1.711	561
18	2041	2.272	1.718	554
19	2042	2.272	1.725	547
20	2043	2.272	1.731	541
21	2044	2.272	1.738	534
22	2045	2.272	1.745	527
23	2046	2.272	1.752	520
24	2047	2.272	1.759	513
25	2048	2.272	1.765	507
26	2049	2.272	1.772	500

Per4odo do Plano (anos)	Reservaç4o Existente (m <sup>3</sup> )	Reservaç4o Requerida (m <sup>3</sup> )	Super4vit/D4ficit (m <sup>3</sup> )	
27	2050	2.272	1.779	493
28	2051	2.272	1.786	486
29	2052	2.272	1.793	479
30	2053	2.272	1.800	472

Fonte: Cons4rcio Guar4 Saneamento (2023).

### iv. Booster

O Sistema de abastecimento de 4gua de Guar4 conta atualmente com o Booster Itapema. Para ele s4o previstas apenas pequenas reformas, troca do cercamento que delimita a 4rea e o port4o.

Devido aos problemas de baixa press4o nas redes de distribuiç4o e falta d'4gua de determinados bairros, est4o previstas a implantaç4o de novos dois Boosters. um no poço UP 12 e outro no poço UP Pioneiros, conforme apresentados na **Figura 130**.

O bombeamento direto na rede (Boosters), tem o objetivo de garantir press4es m4nimas adequadas em pontos cr4ticos da rede, sem a necessidade de elevaç4o de reservat4rios ou substituiç4o de tubulaç4es. Portanto, a implantaç4o de "boosters" pressuriza somente a parcela da rede em que h4 defici4ncia no abastecimento, sem elevar a press4o nos pontos que est4o com press4o adequada para o bom funcionamento. (PNCDA, 2006).

Figura 130 - Boosters Projetados



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento(2023).

v. Rede de Distribuição, Ligações e Hidrometração

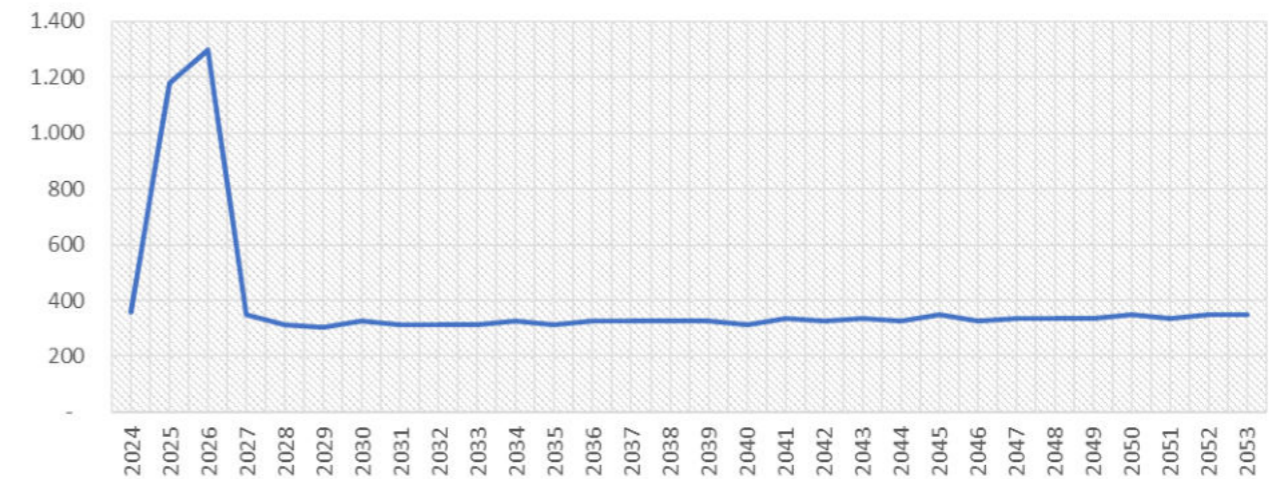
➤ Rede de Distribuição

Conforme explicitado anteriormente, a rede de distribuição do município de Guar4 possui diâmetros variados dos materiais PVC PBA, PVC DEFoFo, PVC Roscável e Ferro Fundido, e apresentam zonas de baixa pressão, ocasionando problemas de intermitência no abastecimento à população em determinadas localidades.

Geralmente as pressões mais baixas nas redes apresentam situações mais críticas nos horários de maior consumo de água, em que se verificam as maiores vazões e, por consequência, as maiores perdas de carga.

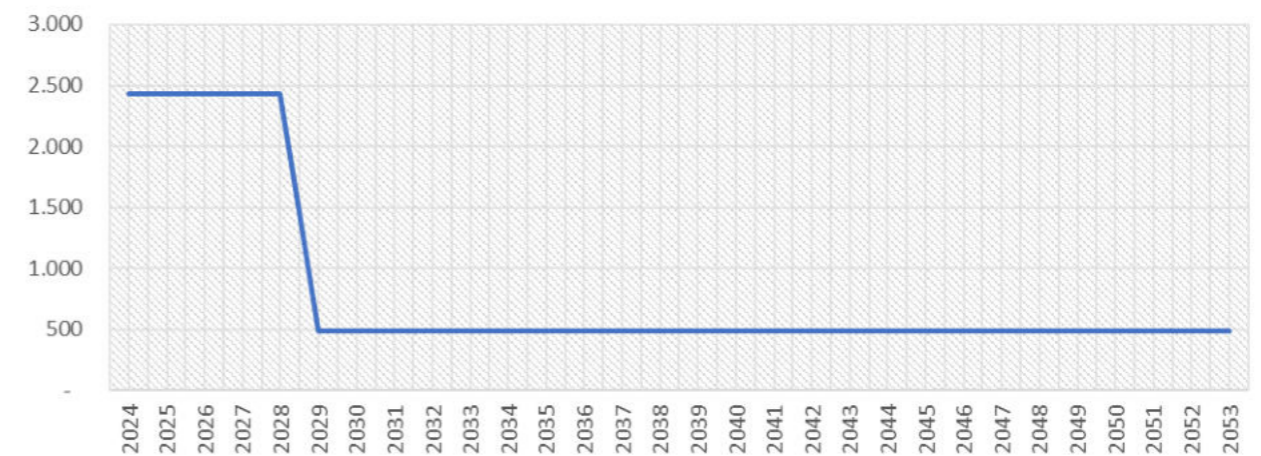
Dessa forma, para garantir o abastecimento de toda a população, é prevista a ampliação de 12.572 m e a substituição de 24.298 m, ao longo dos 30 anos de concessão. A substituição da rede consiste na troca da tubulação por uma mais recente e diminuição de seu diâmetro, para que assim elevar a pressão. A evolução do incremento de rede pode ser observada no Gráfico 2, enquanto a substituição é explicitada no Gráfico 3.

Gráfico 2 - Evolução do Incremento de Rede de Distribuição



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento(2023).

Gráfico 3 - Evolução da Substituição de Rede de Distribuição



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento(2023).

Vale ressaltar que devido aos problemas de falta de pressão e o elevado índice de perdas apresentados pelo município, é importante a realização de estudos para a possível

implantação de válvulas de controle, que contribuem para a redução da quantidade de vazamentos, diminuindo as perdas do sistema.

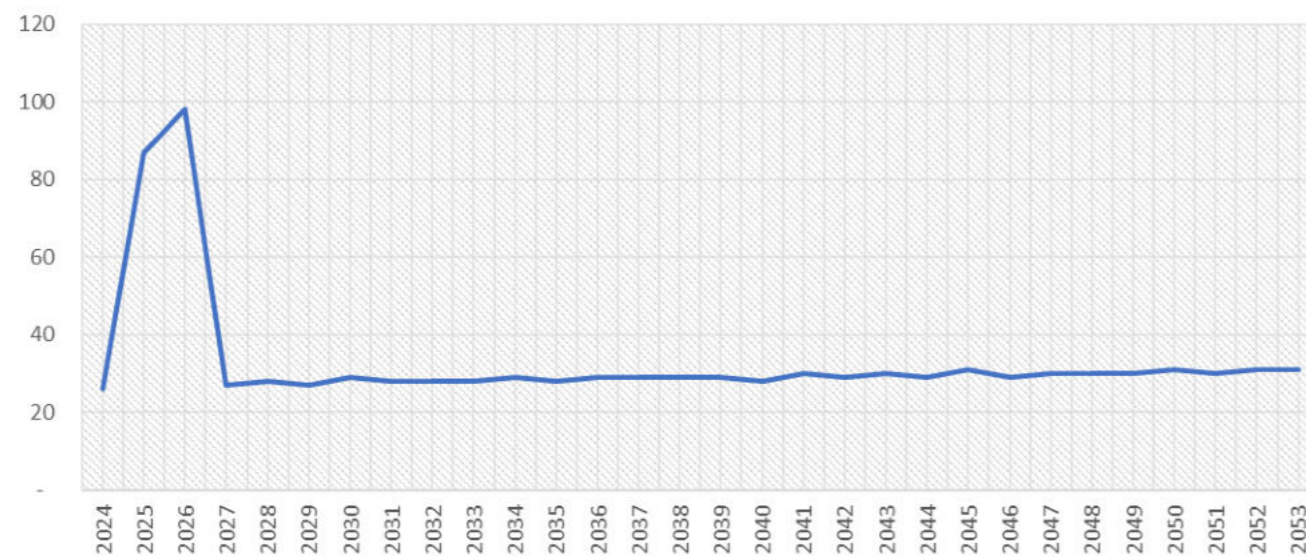
#### ➤ Ligações e Hidrometração

Com relação as ligações prediais e hidrometração, como mencionado no Diagnóstico Técnico - Operacional, o município de Guarά conta com 6.599 ligações ativas (100% hidrometradas) e 7.009 economias ativas de água.

Como a população do município irá crescer ao longo dos 30 anos, será necessário que o número de ligações hidrometradas acompanhe este crescimento vegetativo da cidade a fim de obedecer a universalização do serviço de água. Sendo assim, serão incrementadas 1.063 ligações prediais hidrometradas durante o horizonte de 30 anos, a começar a partir do ano 1 (um).

O **Gráfico 4** abaixo apresenta a evolução do incremento de ligações prediais hidrometradas.

**Gráfico 4 - Evolução do Incremento de Ligações Hidrometradas**



Fonte: Consórcio Guarά Saneamento(2023).

Como é possível observar, o gráfico de incremento de ligações acompanha o de incremento de rede de distribuição, já que inicialmente há uma maior implantação de novas ligações para universalizar os serviços de abastecimento de água.

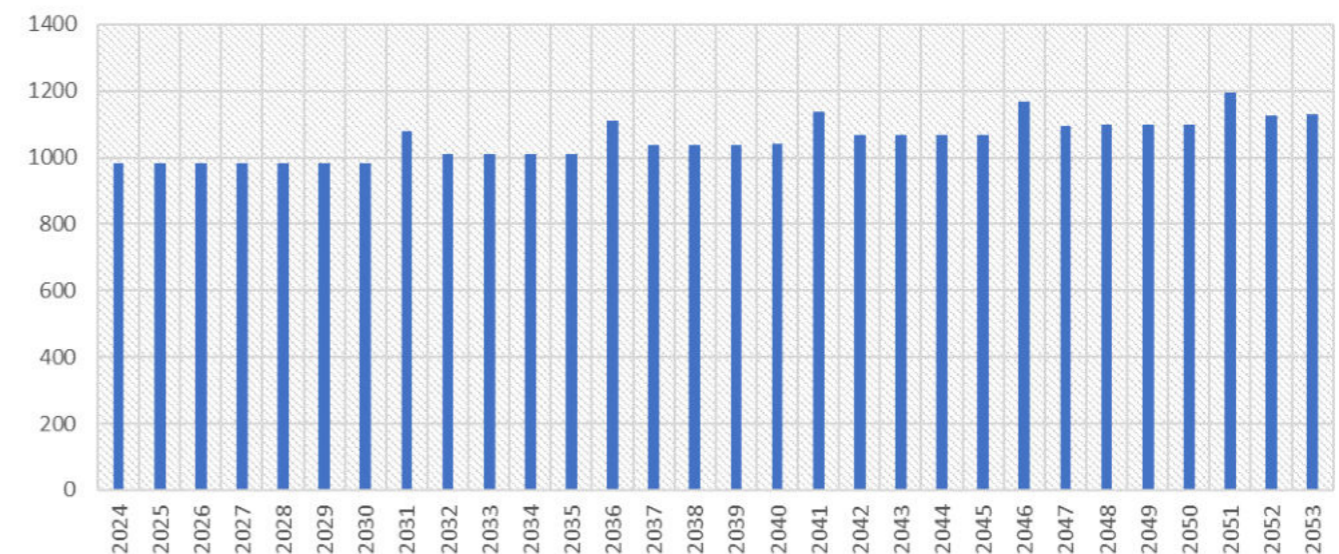
Conforme observado pelos dados disponibilizados no SNIS 2021, o índice de hidrometração é de 99,8%, sendo necessária a implantação de 12 (doze) hidrômetros no primeiro ano de concessão a fim de atingir 100% de hidrometração.

Como mencionado anteriormente, a portaria 155/2022 do INMETRO recomenda fazer verificações periódicas nos hidrômetros em uso, em intervalos, não superior a 7 (sete) anos. Os hidrômetros em uso serão aprovados em verificações periódicas/eventuais desde que seus erros máximos admissíveis não ultrapassem a:

- $\pm 10\%$  entre  $Q_{min}$ , inclusive e  $Q_t$ , exclusive, e
- $\pm 5\%$  entre  $Q_t$ , inclusive e  $Q_{max}$ , inclusive.

Como os hidrômetros serão aferidos periodicamente adotou-se um intervalo médio de troca de 7 anos. Sendo assim, prevê-se a troca do parque hidrométrico nos 7 primeiros anos de concessão (14% ao ano). Após esse processo, os novos hidrômetros instalados deverão ser substituídos a cada 7 anos, conforme calculado em projeto. A substituição total de hidrômetros ao longo dos 30 anos será de 33.787 hidrômetros. O **Gráfico 5** abaixo apresenta a evolução da substituição dos hidrômetros ao longo dos anos de concessão.

**Gráfico 5 - Substituição de Hidrômetros ao Longo do Horizonte de Estudo**



Fonte: Consórcio Guarά Saneamento(2023).

### b.3. Programa de Operação e Manutenção

#### i. Captação de água bruta

A escolha do manancial é uma decisão de grande importância e responsabilidade em um Sistema de Abastecimento de Água (SAA). O processo de escolha de um manancial deve levar em conta diversos aspectos, como a qualidade e quantidade de água disponível, acesso, disponibilidade de energia elétrica, desnível e distância até o ponto de consumo.

O manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. Esses mananciais podem ser classificados segundo a fonte ou a origem da água, podendo ser de três tipos (BRASIL, 2006):

- **Manancial superficial:** são os córregos, ribeirões, rios ou lagos, isto é, corpos d'água formados pela água que escorre sobre a superfície do solo;
- **Manancial subterrâneo:** formada pela água que se infiltra e se movimenta abaixo da superfície do solo e que se manifesta através de nascentes, poços rasos, poços profundos, drenos etc. Pode pertencer ao lençol não confinado (freático), no qual a água mantém a pressão atmosférica, ou ao lençol confinado, onde a água está sob pressão, entre camadas impermeáveis do subsolo;
- **Água de chuva:** água que se precipita em direção à superfície do planeta e é aproveitada antes que atinja esta superfície, durante as chuvas.

O Sistema de Abastecimento de Água de Guará é atendido integralmente por fontes subterrâneas, tendo como principais mananciais o Aquífero Guarani e Serra Geral. As captações de todos os 8 (sete) poços operantes serão mantidos, todas recalando a água extraída para os reservatórios do município e posteriormente para as redes de distribuição.

Assim sendo, os mananciais subterrâneos envolvem basicamente lençóis freáticos ou artesianos. O lençol freático é a camada de água assentada sobre uma camada impermeável, rocha por exemplo, e submetido a pressão atmosférica local. O lençol artesianos é caracterizado como a água confinada entre duas camadas impermeáveis e submetido a uma pressão superior a pressão atmosférica local (TSUTIYA, 2006).

Ainda, a qualidade da água subterrânea vai ser definida pelas características do solo e das rochas com os quais ela tem contato. Assim, não são raros os casos em que águas apresentam elevadas concentrações de sais e outros constituintes do solo, o que exige tratamentos mais complexos.

A principal vantagem da utilização de mananciais subterrâneos para o abastecimento de água diz respeito ao tratamento mínimo necessário, requerendo muitas vezes apenas a etapa de desinfecção.

A Portaria MS nº 888/2021, dando conta da dinâmica da água do manancial ao consumo, em seu art. 14, enuncia que compete ao responsável por SAA ou SAC manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- Histórico das características das águas;
- Características físicas do sistema;
- Condições de operação e manutenção; e
- Qualidade da água distribuída.

Para assegurar a proteção das captações subterrâneas, deve-se:

- Manter a área de captação devidamente cercada com barreira sanitária;
- Manter posicionamento dos dispositivos de captação em cota superior à da localização de possíveis fontes de poluição;
- Manter afastamentos horizontais em relação a fontes de contaminação como fossas secas, tanques sépticos, estábulos ou currais.

O volume de água proveniente da captação de água subterrânea deve ser estudado de forma criteriosa, principalmente no que se refere aos dois poços que captam água do aquífero Serra Geral, uma vez que este aquífero apresenta baixas vazões e volumes diferenciados de água e a extração contínua pode levar a perda de vazão ou até ao esgotamento total.

Além disso, a qualidade da água a ser captada, em função do uso para o abastecimento público deve ser garantida e para isto, deverá ser tomado alguns cuidados, como na escolha



correta do tipo de bomba a ser utilizada; proteção da área no em torno do poço contra vandalismo e depredação; e a conservação do meio ambiente.

Ademais, será realizada análise quantitativa de riscos ambientais nas áreas dos poços, iniciando com o levantamento dos eventuais perigos, sua probabilidade e consequências, e após, os riscos quantificados serão comparados com critérios definidos. Com isso são identificadas eventuais falhas que podem acarretar problemas aos operadores ou a outras pessoas, além do meio ambiente ou ao próprio equipamento, e ainda permite identificar desconformidades com antecedência e providenciar ações corretivas, o que evita o risco de ações judiciais, interrupção das operações ou mesmo o pagamento de multas e indenizações por descumprimento das normas.

Além da qualidade da água captada, a operação e a manutenção dos mananciais mencionados ocorrerão por meio de sua preservação e recuperação através de ações como restrição do uso de áreas de recarga direta, ou seja, locais desprotegidos, onde o risco de contaminação é maior; avaliação da necessidade, controle e fiscalização dos poços abertos; conservação do solo e dos recursos florestais; proteção de nascentes; recuperação de áreas degradadas e em processo erosivo. Outro ponto fundamental será a promoção de ações voltadas à educação ambiental e incentivo à participação comunitária nos projetos voltados aos mananciais.

#### ➤ **Procedimento operacional**

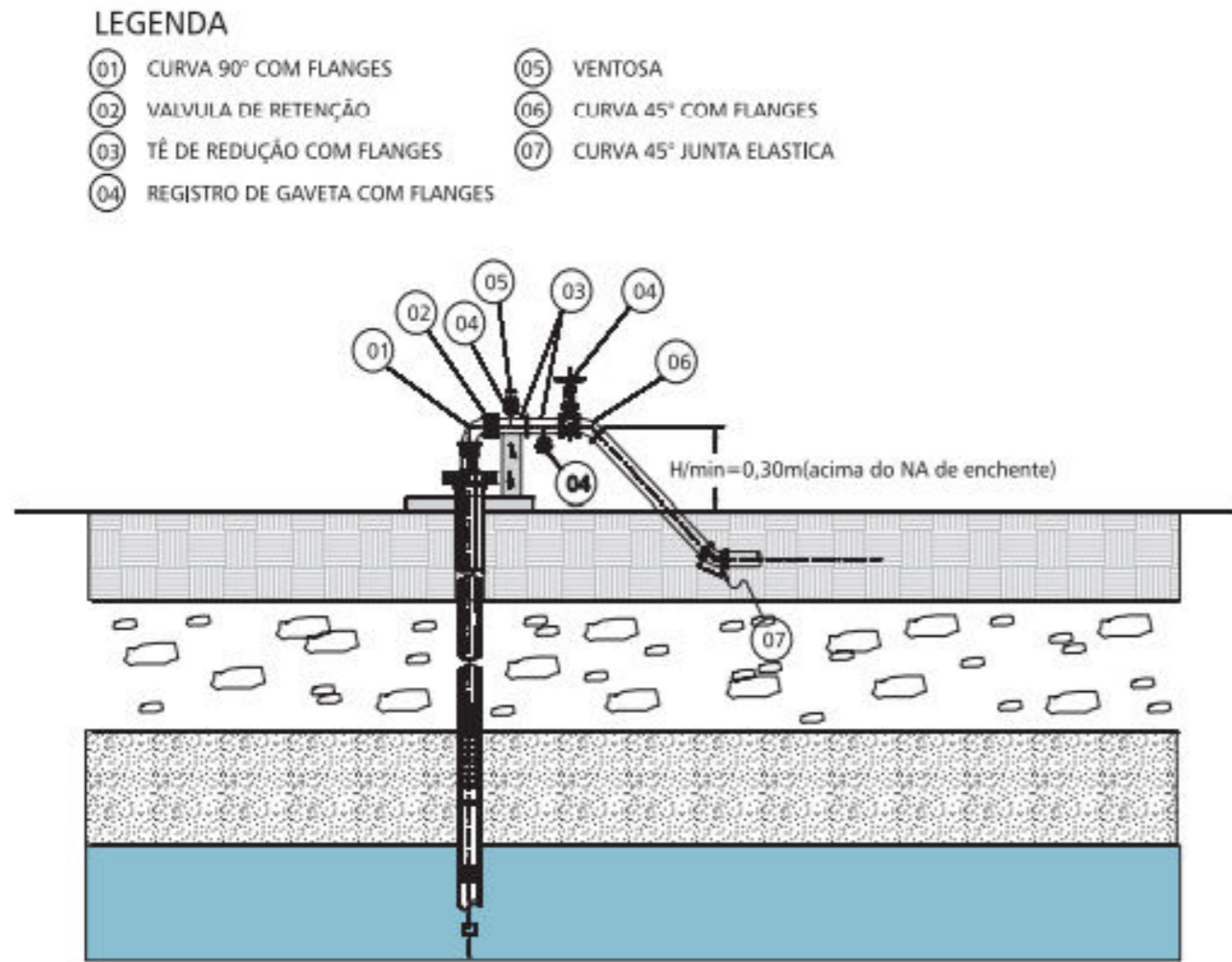
A captação tem papel crucial no abastecimento, em vista dos riscos de acidente que enfrenta e, conseqüentemente, dos possíveis colapsos no fornecimento de água.

Dessa forma, todas as captações do município de Guará passarão por inspeções mais densas, a fim de que elas sejam padronizadas e que contenham a manutenção e a operação adequadas para o local da captação de água. Segundo o Ministério da Saúde (2006), são sugeridas as seguintes medidas.

- A captação com poço(s) deve garantir vazão constante e contínua sem prejuízo da qualidade da água;
- O funcionamento de cada poço deve ser corretamente monitorado, como parcela integrante dos recursos hídricos regionais.

- A área onde se localizam os poços serão dotadas de perímetro de proteção sanitária com condições de segurança (cerca e portão) e aspecto apazível (gramado, pintura de moirões, remoção de sedimentos e outras intempéries na área etc.).
- Para prevenir riscos de contaminação ou mineralização, o poço deve ser cimentado em toda a extensão necessária ao seu isolamento;
- A profundidade de instalação da bomba deve ser definida com base na posição prevista para o nível dinâmico relativo à vazão explotada e no tipo de equipamento de extração de água;
- A tubulação na saída do poço deve ser dotada de válvulas que evitem o retorno da água (válvula de retenção) e possibilitem a interrupção ou o controle do fluxo de água (válvula de parada); essa tubulação deve ser provida também de ventosa e de derivação aberta para a atmosfera e dotada de válvula de parada, com a finalidade de permitir operações de medição de vazão, limpeza do poço e descarga da adutora (Figura 131);
- Os poços devem ser sempre desinfetados após a execução de serviços de desenvolvimento, de limpeza e de manutenção (inclusive dos equipamentos de extração de água).

**Figura 131 – Modelo de Instalação de poço profundo equipada com bomba submersa, incluindo medidas de proteção.**



Fonte: Imagem Ilustrativa.

Cabe salientar que, segundo Instrução Técnica DPO nº 006 do DAAE-SP:

*“Todas as captações de águas subterrâneas deverão ser dotadas de dispositivos que permitam a coleta de água, medição de nível, vazão e volume captado, visando ao monitoramento quantitativo e qualitativo dessas águas.”*

Além disso, os parâmetros de controle e informações a serem enviadas ao Centro de Controle Operacional (CCO):

- Vazão recalçada;
- Tempo de funcionamento dos conjuntos motor-bomba;

- Pressão de recalque;
- Estado de funcionamento dos conjuntos motor-bomba (alertas e alarmes);
- Principais grandezas elétricas (corrente, tensão etc.);
- Inspeção diária na captação.

Em suma, a seguir está sendo apresentado o cronograma de atividades com os dados a serem obtidos, bem como suas frequências (Quadro 19):

**Quadro 19 – Cronograma de Atividades.**

Atividades	Cronograma			
	Frequência			
	DIÁRIA	MENSAL	SEMESTRAL	ANUAL
Vazão	x			
Nível Inicial	x			
Nível Estático		x		
Nível Dinâmico	x			
Volume Total Extraído	x			
Tempo de Operação	x			
Teste de Bombeamento		x		
Teste de Produção				x
Análise Físico-Química	Conforme estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.			
Análise Bacteriológica	Conforme estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.			
Processamento de Dados		x		
Interpretação			x	
Limpeza na área dos poços	x			
Recomendação a Manutenção	Sempre que necessário.			

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

## ii. Controle Quantitativo da Produção de Água Tratada

Para a controle da capacidade de captação dos poços tubulares serão realizadas ações técnicas de controle, como testes de extração a fim de definir as capacidades operacionais de captação deles, assim como monitoramento da instalação de poços adjacentes que possam vir a afetar a capacidade dos poços instalados.

Essas ações serão realizadas periodicamente, garantindo a continuidade operacional do sistema, e a identificação antecipada de possíveis problemas. Algumas dessas ações podem ter caráter institucional, como a atuação junto aos órgãos reguladores, nos quais se enquadra a água subterrânea, para a adequação das liberações de extrações no perímetro que impacte o sistema de abastecimento.

Outras ações podem ser de caráter técnico, como a limpeza periódica da camada filtrante do poço e da bomba submersa, ou a desincrustação, ou substituição, da tubulação do poço.

Diferente de sistemas de captação em mananciais superficiais, os poços tubulares profundos permitem que não sejam necessários processos de adequação da água bruta ao sistema de tratamento, como por exemplo a retirada de sedimentos em suspensão, como areia, ou galhos e folhas. Porém faz-se necessária, de maneira a subsidiar os processos de tratamento, o controle de alguns parâmetros de qualidade, que serão mais bem abordados no Item “**Procedimentos para o Monitoramento da Qualidade da Água Bruta**”.

E, a fim de garantir a continuidade da operação, faz-se necessário o controle permanente de alguns parâmetros operacionais, que irão subsidiar tanto os responsáveis pelo tratamento, como as equipes de manutenção. Estes parâmetros são: nível do poço; vazão captada e recalçada; tempo de funcionamento de cada poço; pressão de recalque; principais grandezas elétricas (corrente, tensão etc.).

#### ➤ **Procedimento operacional**

O monitoramento das vazões captadas tem a função de garantir que o volume captado está em concordância com os parâmetros definidos pela outorga, e ainda garantir a produção de água no que tange os volumes pretendidos para o adequado abastecimento.

O objetivo fundamental da operação de poços consiste em estabelecer um programa de obtenção e armazenamento de dados que permitam avaliar o desempenho do sistema aquífero-poço-bomba, para isso, daremos atenção especial a dois grupos principais de atividades, que são:

- Controle de funcionamento dos equipamentos de bombeamento;

- Processo de coleta, controle e interpretação de dados.

Todos os registros diários das medidas e informações serão registrados em formulário específico por técnicos devidamente treinados e seus dados compilados para análise em reuniões técnicas de performance:

#### ▪ **Vazão e Volume total extraído:**

Operação sistemática é de todo recomendável o emprego de macromedidores ultrassônicos 1 junto com o totalizador de horas (Horímetro). 2 Neste caso, a leitura é feita diretamente ao final de cada período de bombeamento, referindo o resultado ao tempo de operação indicado no totalizador de horas.

A implantação de macromedidores ultrassônicos nas saídas das unidades permite o controle quantitativo da produção de água tratada. 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.

#### ▪ **Níveis d'água:**

A medição diária dos níveis d'água no poço deve ser feita no início e no fim de cada período de funcionamento, anotando-se os respectivos tempos de descanso e de bombeamento.

#### ▪ **Nível estático:**

Profundidade do nível d'água de um poço em repouso, medida em relação à superfície do terreno, depende do tempo de recuperação do poço, após a parada da bomba.

<sup>1</sup> O medidor de vazão ultrassônico utiliza ondas sonoras que se movem através de fluidos. A velocidade do medidor pode ser afetada pela velocidade do meio que se está sendo medido. O medidor de vazão ultrassônico é um método de medição de vazão de líquidos e gases que não é invasivo,

<sup>2</sup> Dispositivo eletromecânico desenvolvido para a atividade de totalização de tempo de operação de máquinas ou equipamentos.

- **Nível inicial:**

Antes de começar cada bombeamento.

- **Nível dinâmico:**

Profundidade mais baixa do nível d'água no poço atingida ao final de um período de bombeamento a uma dada vazão, feita pouco antes de desligar a bomba.

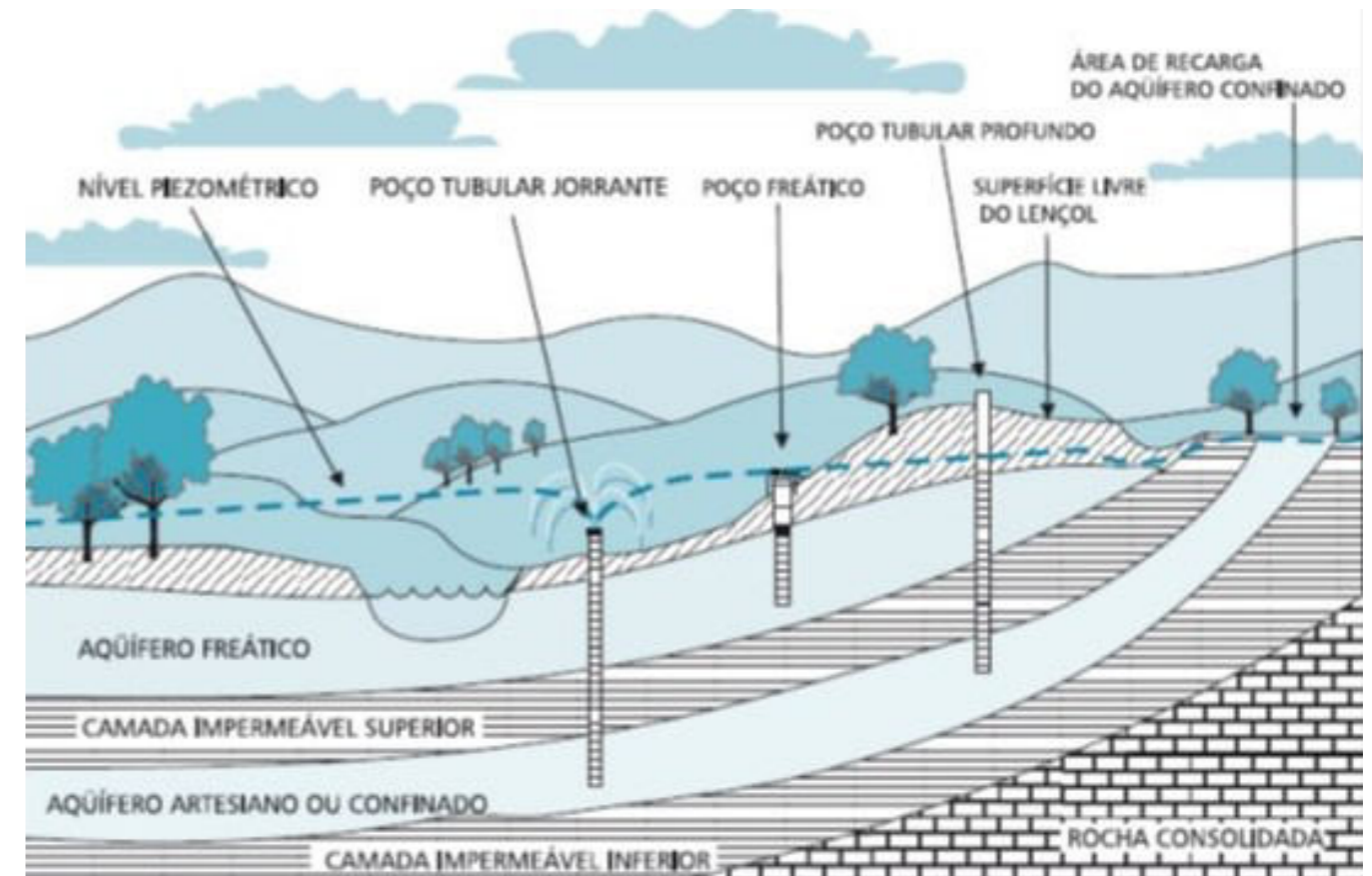
- **Testes de Bombeamento e Recuperação:**

De preferência períodos de paralisação do sistema para manutenção visando determinar principalmente a vazão específica e o nível estático. A duração do bombeamento não deve ser inferior a 8 (oito) horas; a recuperação deve-se processar durante um tempo igual ou maior.

- **Testes de Produção:**

A fim de avaliar as perdas de carga e a eficiência do poço, de acordo com a experiência prática e as condições do aquífero, é quase sempre possível promover os tempos de bombeamento em cada etapa para 2 ou 3 horas em média e obter bons resultados.

Figura 132 – Esquema representativo dos tipos de aquíferos versus poços.



Fonte: Imagem Ilustrativa.

A medição da vazão extraída do poço será feita diariamente e sempre ao final do período de bombeamento e na operação sistemática empregaremos um hidrômetro junto com o totalizador de horas.

### iii. Monitoramento da Qualidade da Água

Apesar da exploração das águas subterrâneas, realizada por meio de poços tubulares profundos geralmente ser uma vantagem por apresentarem qualidade superior às águas superficiais, eles requerem análises periódicas uma vez que existe uma diversidade de fontes de contaminação, como segue:

- A deposição de lixos humanos em aterros;
- O uso intensivo de adubos e pesticidas em atividades agrícolas;
- A deposição no solo de dejetos animais resultantes de atividades agropecuárias;

- A deposição de resíduos industriais sólidos ou líquidos, passíveis de serem arrastados por águas de infiltração.
- A água bruta, captada em mananciais (sejam superficiais ou subterrâneos) é o principal insumo de um Sistema de Abastecimento de Água, e, portanto, faz-se necessário a implantação de medidas de controle e conservação dos mananciais, com o objetivo final de preservar e promover sua qualidade, tornando menores os custos de produção da água potável.

### ➤ Procedimento operacional

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) edita normas sobre o enquadramento dos mananciais, de acordo com os usos preponderantes, apontando o tipo de tratamento necessário para consumo humano em cada classe. Destaca-se ainda, a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde.

Vale salientar que, enquanto o Anexo XX da Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, define de forma bastante objetiva as exigências de tratamento da água (obrigatoriedade de desinfecção em qualquer situação e da etapa de filtração em caso de captação em mananciais superficiais), as demais norteiam as exigências e os critérios que necessitam uma investigação mais aprofundada do contexto, como o nível de proteção dos mananciais e a classe de enquadramento do corpo d'água.

No Quadro 20 encontram-se as disposições desses normativo.

**Quadro 20 – Normas relativas às exigências de tratamento.**

Resumo das legislações pertinentes	
Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021	Art. 24 Toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos, conforme as disposições contidas no Art. 32 Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.
Resolução Conama nº 357/2005	Classe especial » águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção. Classe 1 » águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

Resumo das legislações pertinentes	
	Classe 2 » águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.
	Classe 3 » águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.
Resolução Conama nº 396/2008	Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeológicas naturais.
	Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais.
	Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais.
	Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo.
	Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não tem requisitos de qualidade para uso.

Fonte: Adaptado por Consórcio Guarará Saneamento (2023).

É válido ressaltar também que as águas subterrâneas se caracterizam por apresentar maior estabilidade de suas características físico-químicas, demandando um controle operacional menos rígido que o das águas superficiais.

Os procedimentos operacionais adotados para o monitoramento da qualidade da água bruta serão:

- **Monitoramento da vazão**

A vazão será monitorada pelo operador de hora em hora, registrando em planilha de controle de bombeamento, e sempre que houver alteração no processo de dosagem de produtos químicos. A leitura realizada pelos macromedidores ficará registrada em sistema operacional, e terá sistema de alertas para mudanças bruscas.

A automação do poço permitirá que o controle de vazão, bem como a detecção de problemas, pane, por exemplo, sejam detectadas no CCO instantaneamente de forma que não haja desabastecimento.

**Figura 133-Modelo de automação para controle da vazão**



Fonte: PASE - Hidrometria

As amostras de água bruta para análise serão tomadas imediatamente antes de entrar no processo de tratamento, mais especificamente, antes do processo de desinfecção.

- **Análise Físico-química/Bacteriológica**

Temperatura, pH e condutividade: parâmetros fundamentais ao processo de desinfecção, serão analisados uma vez ao dia, e registrado em planilha de controle de análises.

Demais amostragens serão feitas de acordo com procedimentos estabelecidos nos anexos do Anexo XX do PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde.

Coleta-se água para análise no reservatório ou na rede de distribuição, após passar por cloração, e não na saída do poço. Aqui propomos o exame bacteriológico da água amostrada na boca do poço uma vez que pode existir uma fonte de poluição do aquífero, não detectada no estudo de locação do poço ou desenvolvida após a sua construção ou desenvolvimento de

contaminações durante a operação com a substituição ou reparo do equipamento de bombeamento, introdução de fios no poço ou na execução de reparos no poço.

A coleta de água para análise bacteriológica requer cuidados especiais, por isso serão os seguintes cuidados:

- Coleta de água para exame bacteriológico deve ser sempre realizada em primeiro lugar, antes de qualquer outra coleta;
- Abrir a torneira ou registro de saída d'água junto ao poço e deixar escoar por 5 minutos;
- Fechar a torneira ou registro e flambá-la;
- Abrir a torneira ou registro a meia seção e continuar flambando durante 1 minuto;
- No momento de a coleta abrir rapidamente o frasco esterilizado, sem lavá-lo com a própria amostra, tendo o cuidado de não deixar que a tampa toque em qualquer superfície e de não tocar no bocal do frasco;
- Segurar o frasco pela base e enchê-lo até 4/5 do seu volume;
- Fechar rapidamente o frasco, fixando o material protetor ao redor do gargalo.

→ **Plano de amostragem**

Será elaborar um plano de amostragem que atenda o conteúdo mínimo, como parâmetros a serem analisados, pontos de coleta de amostras de água bruta, rotina das análises e números de campanhas de amostragem.

Será encaminhado anualmente e sempre que solicitado o Plano de Amostragem de cada Poço Artesiano. Abaixo descrevemos um modelo de Plano de Amostragem para o monitoramento da qualidade da água para Poços Artesianos considerando a matriz de água, a frequência de análise e o escopo de análise pertinente segundo a Portaria GM/MS n.º 888 e a Resolução SS 65:

ÁGUA BRUTA

- Será analisada 1 amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação.
- Será realizada análise mensal de *Escherichia coli* em uma amostra antes do tratamento.

- Escopo analítico: Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, Condutividade Elétrica e parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos do Anexo 9.

#### SAÍDA DO TRATAMENTO

- Será analisada 1 amostra semestral da água na saída do tratamento.
- Escopo analítico: Parâmetros microbiológicos do Anexo 1, parâmetros inorgânicos, orgânicos, agrotóxicos e subprodutos de desinfecção do Anexo 9 e parâmetros organolépticos do Anexo 11.

#### COLOR LIVRE

- Será analisada 1 amostra diária para Cloro Livre na saída do tratamento.
- Valor máximo Permitido: 0,2 a 5,0 mg/L.
- Vale ressaltar que toda água para consumo humano provinda de Poço Artesiano deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos.

#### TURBIDEZ

- Será analisada 1 amostra semanal para Turbidez na saída do tratamento.

#### RADIOATIVIDADE

- Será analisada 1 amostra semestral em pelo menos um ponto de consumo.
- Escopo analítico: Alfa Total e Beta Total.

#### • **Plano de Segurança Hídrica**

Disto isto, será desenvolvido um Plano de Segurança Hídrica, e a seguir serão apresentadas as condições para a introdução do programa de controle e manutenção:

- Conhecimento detalhado do manancial;
- Levantamento das principais ocupações e usos das áreas do aquífero;
- Mapeamento completo da cobertura vegetal da área com identificação de áreas de pastagem, agricultura, vegetação nativa e áreas degradadas;

- Cadastramento das malhas viária ferroviária e rodoviária que atravessam a área de contribuição;
- Cálculo do Índice de Segurança Hídrica (ISH) para avaliação sobre a disponibilidade do recurso em termos de quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento público.

Todas as informações averiguadas necessariamente serão registradas e atualizadas periodicamente. A utilização de ferramentas tecnológicas irá garantir que os objetivos pretendidos sejam alcançados de maneira dinâmica.

#### • **Ações ambientais**

A seguir estão apresentadas as possíveis ações ambientais a serem executadas (de caráter corretivo, preventivo e institucional).

- Exigir da agência ambiental a adequação dos padrões de emissão de um efluente de fonte poluidora identificada;
- Proposição da criação de uma APA (Área de Proteção Ambiental);
- Implementação de um programa de recuperação da vegetação;
- Orientação aos agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes;
- O conhecimento dos problemas e sua magnitude, permite ao operador do sistema de abastecimento de água estabelecer um plano de ação de mitigação e implantar planos de contingência para enfrentar situações, como a poluição do lençol freático por infiltração de produtos químicos no manancial utilizado.

Como mencionado anteriormente, o controle e a verificação periódica da água bruta são de extrema importância para avaliar os efeitos das ações de degradação e recuperação. A periodicidade e abrangência do monitoramento dependem da intensidade e natureza dos agentes de risco presentes no manancial.

#### • **Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP)**

Ainda vale ressaltar a respeito dos indicadores da situação ambiental das águas, que é medido através do Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público

(IAP) e Contaminação por Tóxicos que serão utilizados como ferramentas para avaliar o status da qualidade da água dos mananciais utilizados para o abastecimento público de Guará.

Desde 2002, a CETESB utiliza índices específicos para cada uso do recurso hídrico, O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Com isso, o índice será composto por três grupos principais de variáveis:

- IQA – Grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólido Total e Turbidez);
- ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel); b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco).

Já contaminação por tóxicos é avaliada considerando-se os seguintes componentes: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitritos e zinco. Em função das concentrações observadas a contaminação é caracterizada como Baixa, média ou Alta. As concentrações destes parâmetros são comparadas aos limites estabelecidos para as classes de enquadramento dos corpos de água determinadas pela Resolução CONAMA 396/08.

Na classe baixa as substâncias tóxicas apresentam concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza o ponto de amostragem. Na classe média ocorrem concentrações entre 20% e 100% dos limites mencionados, e na classe alta às concentrações são superiores a 100% dos limites. E se um dos parâmetros apresentou valor acima de 100% (o dobro da concentração limite), em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação no ponto de amostragem será classificada como alta.

#### → Metodologia do IAP

As classificações do IAP geram um índice com valores variando de 0 a 100, dependendo do resultado obtido, o recurso é considerado de qualidade ótima, boa, regular, ruim ou péssima.

Para cada parâmetro incluindo no ISTO são estabelecidas curvas de qualidade que atribuem ponderações variando de 0 a 1. As curvas de qualidade, representadas através das variáveis potencial de formação de trihalometanos e metais, foram construídas utilizando-se dois níveis de qualidade (qi), que associam os valores numéricos 1.0 e 0.5, respectivamente, ao limite inferior (LI) e ao limite superior (LS).

As faixas de variação de qualidade (qi), que são atribuídas aos valores medidos para o potencial de formação de trihalometanos, para os metais que compõem o ISTO, refletem as seguintes condições de qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público:

- **Valor medido < LI:** águas adequadas para o consumo humano. Atendem aos padrões de potabilidade da Portaria 518/04 3do Ministério da Saúde em relação às variáveis avaliadas.
- **LI < Valor medido < LS:** águas adequadas para tratamento convencional. Atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis determinadas.
- **Valor medido > LS:** águas que não devem ser submetidas apenas a tratamento convencional. Não atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis avaliadas.

O IAP é calculado com a seguinte expressão:

$$IAP = IQA \times ISTO$$

Os valores do IAP são classificados nas seguintes faixas (Figura 134).

<sup>3</sup> Portaria 518/04 revogada, atualmente está vigente a Portaria nº888 a qual define os padrões de potabilidade de água para consumo humano. Esta legislação substitui os padrões de Potabilidade definidos no anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017.



Figura 134 – Classificação dos Valores do IAP.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IAP \leq 100$
BOA	$51 < IAP \leq 79$
REGULAR	$36 < IAP \leq 51$
RUIM	$19 < IAP \leq 36$
PÉSSIMA	$IAP \leq 19$

Fonte: CETESB.

- **Resultados**

Os resultados serão interpretados por uma equipe de profissionais capacitados. A partir dos resultados obtidos, será elaborado um relatório contendo as informações e interpretações atingidas.

#### iv. Tratamento de Água

As águas podem ser classificadas mediante os seus parâmetros. Estes estão diretamente ligados à qualidade da mesma, estabelecendo limites que são dispostos desde a classe especial até a classe 4.

No que se refere o abastecimento público, cada classe exige um tratamento específico para alcançar os limites estabelecidos pela legislação vigente. Sendo assim, as águas de classe especial devem passar pelo processo de desinfecção; as águas de classe 1 devem passar por tratamento simplificado; as águas de classe 2 devem passar por tratamento convencional; as águas de classe 3 devem passar por tratamento convencional ou avançado e as águas de classe 4 não são destinadas ao consumo humano.

Águas subterrâneas em sua quase totalidade, apresentam baixo índice de contaminação e turbidez, uma vez que se encontram mais protegidas da poluição que as águas superficiais, contudo, por se tratar de uma água que fica durante muito tempo em contato com os minerais que compõem o subsolo, pode apresentar uma carga mineral superior às águas superficiais e, neste caso, não são consideradas adequadas ao consumo

humano. Para isso é necessário que se atenda alguns requisitos de potabilidade indicados pelo Ministério da Saúde.

O tratamento da água tem por finalidade torná-la potável, atrativa e segura para o consumo humano através da remoção de organismos patogênicos, das substâncias químicas que representam riscos à saúde, remoção de turbidez, cor, gosto e odor, se houverem.

As águas obtidas através de captação subterrânea, em Guará, deverão passar pelo tratamento simplificado, englobando o processo de desinfecção e fluoretação a serem descritos a seguir.

O uso de cloro no tratamento da água pode ter como objetivos a desinfecção (destruição dos microrganismos patogênicos), a oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos compostos nela existentes) ou ambas as ações ao mesmo tempo. A desinfecção é o objetivo principal e mais comum da cloração, o que acarreta, muitas vezes, o uso das palavras “desinfecção” e “cloração” como sinônimos (Bazzoli, 1993).<sup>4</sup>

O cloro será aplicado sob a forma de hipoclorito de sódio, o qual, em contato com a água, se ioniza.

Além disso, a adição controlada do composto flúor na água distribuída para consumo público tem como finalidade principal a prevenção da cárie dentária. Contudo, deve-se ser monitorada a fim de garantir que o teor de flúor seja mantido dentro dos padrões adequados para o controle da cárie e prevenção da fluorose dentária.

#### ➤ Dosagens de produtos químicos

A água subterrânea será submetida ao tratamento simples de desinfecção e fluoretação, como descrito a seguir. A aplicação dos produtos químicos ocorrerá antes da entrada nos reservatórios que recebem a água dos poços, preferencialmente, visando ter tempo de contato adequado para uma desinfecção bem como homogeneização eficiente a adequada.

#### ▪ Desinfecção:

<sup>4</sup> BAZZOLI, N, 1993. O Uso da Desinfecção no Combate à Cólera. Apostila da Fundação Nacional de Saúde – Coordenação Regional de Minas Gerais. Recife.

Na etapa de desinfecção serão utilizadas bombas dosadoras com aplicação feita diretamente no tubo de recalque, em algum ponto que garanta a sua melhor mistura e difusão.

Dessa forma, tem-se as seguintes etapas:

- i. Preparo da solução de hipoclorito de sódio;
- ii. Ajuste da curva de dosagem diretamente no equipamento dosador, em razão da vazão, de acordo com os resultados obtidos no item acima. Registro das alterações na planilha de controle de tratamento;
- iii. A dosagem de hipoclorito de sódio será ajustada de acordo com a vazão de água bruta, mediante processo de automação entre o equipamento dosador e de controle de vazão;
- iv. 1 (uma) vez ao dia, no mínimo, será inspecionado o dosador, a fim de garantir a não ocorrência de vazamentos ou defeitos no equipamento;
- v. 2 a 3 vezes por semana será coletada amostra de água tratada para análise do residual de cloro, que deverá permanecer entre 1,5 e 2,0 mg/L neste ponto, e não inferior a 0,5 mg/L na rede de distribuição. Será realizado registro dos resultados em planilha de controle de análises.

#### ▪ Fluoretação:

A fluoretação da água para consumo humano é uma medida preventiva eficaz, que reduz a prevalência de cárie dental, contudo deve ser realizada com critério, pois o flúor é um medicamento e o seu uso inadequado pode desenvolver efeitos colaterais.

Segundo Piveli e Kato (2006), o Fluossilicato de Sódio<sup>5</sup> era o composto mais utilizado, logo, continuamente tem sido substituído pelo Ácido Fluossilícico em diversas estações de tratamento. Dessa forma, está sendo previsto a substituição do Fluossilicato de Sódio pelo Ácido Fluossilícico, objetivando, principalmente, a redução dos custos com produtos químicos no Sistema de Tratamento de Água, bem como o seu manuseio e aplicação, por se apresentar na forma líquida, são mais seguros para a operação.

O Ácido Fluossilícico normalmente é encontrado no mercado em soluções concentradas a 20%, isto é, em cada 1000 ml da solução, existem 200 ml de ácido. A dosagem na água a ser fluoretada dependerá da concentração do ácido. Dessa forma, tem-se as seguintes etapas:

- i. Preparo da solução de ácido Fluossilícico;
- ii. Ajuste da curva de dosagem diretamente no equipamento dosador, em razão da vazão, de acordo com os resultados obtidos no item acima. Registro das alterações na planilha de controle de tratamento;
- iii. A dosagem de ácido fluossilícico será ajustada de acordo com a vazão de água bruta, mediante processo de automação entre o equipamento dosador e de controle de vazão;
- iv. 1 (uma) vez ao dia, no mínimo, será inspecionado o dosador, a fim de garantir a não ocorrência de vazamentos ou defeitos no equipamento.
- v. 2 a 3 vezes por semana será coletada amostra de água tratada, na saída do tanque de contato, para análise de fluoreto, que deverá permanecer entre 0,5 e 1,5 mg/L. Será realizado registro dos resultados em planilha de controle de análises.

Além disso, deverão ser verificados e analisados periodicamente os parâmetros definidos pela legislação vigente, conforme já descrito no item anterior.

#### ➤ Manuseio de produtos químicos e diversas medidas a serem tomadas

Pessoas que trabalham com compostos químicos perigosos ou equipamentos de laboratório devem conhecer os riscos associados a estes produtos ou equipamentos e, mais importante, as medidas para prevenir acidentes e, se os acidentes acontecerem, como se comportar nestes casos. Em seguida serão demonstradas as ações e procedimentos em relação aos produtos químicos utilizados no Sistema de Abastecimento de Água do município.

#### ▪ Hipoclorito de sódio

O hipoclorito de sódio é utilizado como desinfetante, sendo também utilizado para purificar a água para uso e consumo humano. O produto é classificado na categoria 1B – Corrosão/irritação à pele – Categoria 1B.

A seguir serão apresentadas diferentes medidas a respeito desse produto químico.

<sup>5</sup> Composto utilizado, atualmente, na forma de pastilha (50% cloro e 50% flúor) pelo município.

**Quadro 21 – Manuseio e armazenamento - Hipoclorito de sódio.**

Manuseio e armazenamento	
Medidas técnicas apropriadas para o manuseio	
Precauções para o Manuseio seguro	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite contato com materiais incompatíveis. Evite contato com pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores ou névoas do produto. Use equipamento de proteção individual.
Medidas de higiene	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.
Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade	
Prevenção de incêndio e explosão:	Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão.
Condições adequadas:	Armazene em local ventilado e protegido do calor. Mantenha afastado de materiais incompatíveis. Manter armazenado em temperatura ambiente que não exceda 35°C. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto
Materiais adequados para embalagem:	Embalagens plásticas
Materiais inadequados para embalagem:	Vidros e metais.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 22 – Medidas de primeiros socorros - Hipoclorito de sódio.**

Medidas de primeiros socorros	
Inalação	Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico.
Olhos	Em caso de contato com a pele (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha. Contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico.
Pele	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico.
Ingestão	Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios	Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos com dor, formação de bolhas e descamação. Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimejamento e dor.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 23 – Medidas de Combate ao Incêndio – Hipoclorito de sódio.**

Medidas de combate a incêndios	
Meios de extinção	Apropriados: Compatível com qualquer meio de extinção. Não recomendados: jatos de água de forma direta.
Perigos específicos da mistura ou substância	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio	Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo que ofereça proteção contra o calor. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio podem ser resfriados com neblina d'água.
---	--

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 24 – Medidas de Controle para derramamento ou vazamento – Hipoclorito de sódio**

Medidas de controle para derramamento ou vazamento	
Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência	Remova preventivamente todas as fontes de ignição. Não fume. Evite contato com o produto. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual.
Para o pessoal do serviço de emergência	Utilize EPI completo com óculos de segurança, luvas de segurança, vestuário protetor adequado e sapatos fechados. Em caso de vazamento, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção respiratória adequada.
Precauções ao meio ambiente	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Métodos e materiais para a contenção e limpeza	Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Absorva o produto derramado com areia ou outro material inerte e coloque em recipiente para posterior destinação apropriada.
Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos	Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

- **Ácido Fluossilícico**

É um produto químico utilizado para fluoretação da água destinada ao consumo humano, conforme as normas do Ministério da Saúde, de aparência límpida, com coloração amarela clara esverdeada. O produto é classificado na categoria 1B – Corrosão/irritação à pele – Categoria 1B.

A seguir serão apresentadas diferentes medidas a respeito desse produto químico.

**Quadro 25 – Manuseio e armazenamento – Ácido Fluossilícico**

Manuseio e armazenamento	
Precauções para o manuseio seguro	<p>Não fumar no local de trabalho. Utilizar Equipamento de Proteção Individual. Garantir ventilação adequada no local de trabalho.</p> <p>Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9.</p> <p>Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. As instalações de armazenagem e de utilização devem ser equipadas com instalações de lavagem de olhos e um chuveiro de segurança. As vestimentas e EPI's sempre devem ser limpas e verificadas antes de uso. Utilize sempre para higiene pessoal água, sabão e cremes de limpeza. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir o risco no manuseio de produtos químicos.</p>
Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade	<p>Armazenar em área coberta, seca e arejada. Proteger as embalagens de danos físicos. Usar e estocar com ventilação adequada.</p> <p>Materiais incompatíveis: Evite contato com materiais combustíveis, peróxidos, agentes oxidantes e redutores de álcalis.</p> <p>Manter a embalagem bem fechada quando não estiver em uso. Estes recipientes não devem ser reutilizados para outros fins e devem ser dispostos em locais adequados.</p>

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 26 - Medidas de primeiros socorros - Ácido Fluossilícico**

Medidas de primeiros socorros	
Inalação	Leve a vítima para local arejado, aplique respiração artificial, se necessário. Procurar atendimento médico.
Olhos	Em caso de contato, lavar imediatamente os olhos, inclusive debaixo das pálpebras com muita água durante 15 a 20 minutos.
Pele	Retire as roupas contaminadas, lave a pele atingida com muita água e a seguir com cessar a sensação de queimadura. Procurar atendimento médico água e sabão. Pode-se passar um gel de gluconato de cálcio sobre a área afetada até cessar a sensação de queimadura. Procurar atendimento médico.
Ingestão	Dê a vítima água, leite ou leite de magnésia. Não provoque vômito.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios	<i>Inalação:</i> A inalação do produto pode causar irritação no nariz, garganta e sistema respiratório. Em casos mais graves pode ocorrer edema pulmonar. <i>Olhos:</i> O contato com os olhos pode causar uma irritação alérgica a queimaduras graves. <i>Pele:</i> O contato com a pele pode causar uma irritação alérgica a queimaduras graves. <i>Ingestão:</i> A ingestão causa graves queimaduras na boca, garganta e sistema gastrointestinal, dores abdominais, náuseas, vômito, podendo ser fatal. Tem efeitos cumulativos, podendo causar calcificação dos ligamentos e fragilidade óssea. Pode diminuir concentração plasmática de cálcio se ingerido, com possibilidade de parada cardíaca.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 27 – Medidas de Combate ao Incêndio – Ácido Fluossilícico**

Medidas de combate a incêndios	
Meios de extinção apropriados	Utilizar os meios de extinção adequados aos materiais em combustão. Use neblina de água para resfriar as embalagens. Não aplicar jato d'água diretamente sobre o produto em chamas, pois ele poderá espalhar-se e aumentar a intensidade do fogo.
Perigos específicos	<p>Não é inflamável, mas sob calor intenso pode ocorrer desprendimento de gases tóxicos de ácido fluorídrico e tetrafluoreto de silício.</p> <p>Na sua decomposição pode liberar ácido fluorídrico (HF), altamente tóxico para as vias respiratórias.</p>
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio	Bombeiros: Utilizar equipamento de respiração autônoma e roupas apropriadas contra incêndio. Não entrar em áreas confinadas sem equipamento de proteção adequado (EPI); isto deve incluir máscaras autônomas para proteção contra os efeitos perigosos dos produtos de combustão ou da falta de oxigênio. Isole a área de risco e proíba a entrada de pessoas. Em caso de incêndio utilize spray de água para resfriar os contêineres expostos ao fogo. Mantenha distância segura das chamas para evitar queimaduras por irradiação. Use processos de extinção que preservem o meio ambiente.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

**Quadro 28 – Medidas de controle para derramamento ou vazamento – Ácido Fluossilícico**

Medidas de controle para derramamento ou vazamento	
Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência	Isole a área de derramamento ou vazamento em um raio de 50 metros, no mínimo, em todas as direções. Em caso de grandes vazamentos considere a evacuação inicial no sentido do vento em um raio de 300 metros. Utilize roupas, luvas e proteção para os olhos. Não tocar, permanecer ou caminhar sobre o produto derramado. Evitar áreas baixas. Afastar-se do local do vazamento mantendo-se posicionado a favor do vento (de costas para o vento) para evitar contaminação.
Para o pessoal do serviço de emergência	Utilizar roupas de proteção impermeáveis e resistentes a produtos químicos. Providenciar o aterramento de todo o equipamento que será utilizado na manipulação do produto derramado. Eliminar todas as possíveis fontes de ignição, tais como: chamas abertas, elementos quentes sem isolamento, faíscas elétricas ou mecânicas, cigarros, circuitos elétricos etc. Impedir a utilização de qualquer ação ou procedimento que provoque a geração de faíscas ou chamas.
Precauções ao meio ambiente	Isole a área do acidente. Impedir o alastramento do produto derramado, evitando a contaminação de rios e mananciais. Estanque o vazamento, se possível, evitando contato com a pele e com as roupas. Nunca descarte o material derramado para redes de esgoto. Vazamentos devem ser comunicados ao fabricante e/ou aos órgãos ambientais.

Medidas de controle para derramamento ou vazamento	
Métodos e materiais para a contenção e limpeza	Utilizar diques ou barreiras naturais para conter o vazamento do produto. Absorver com material absorvente inerte (areia, diatomita, vermiculita). Caso seja possível estanque o vazamento utilizando batoques, cinta de vedação ou invertendo o furo/rasgo/amassado para cima. Recolha todo o material em recipientes adequados e devidamente rotulados para posterior tratamento e disposição. Os resíduos devem ser descartados conforme legislação ambiental local, estadual ou federal. Para transbordo verificar um local apropriado e realizar os procedimentos de segurança descritos acima.

Fonte: Adaptado da Ficha de Segurança de Produtos Químicos (2022).

## v. Controle da Qualidade da Água Tratada

O monitoramento da qualidade da água pode ser definido como 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).

As mais imprevisíveis e variadas situações podem ocorrer em um Sistema de Abastecimento de Água, 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.

Para que a vigilância da qualidade da água seja eficiente, é necessário a implantação de procedimentos de controle e do conhecimento completo da situação. Estes procedimentos de controle são responsáveis pela inspeção da água distribuída, essa inspeção deve ser realizada com frequência adequada e em pontos vulneráveis do sistema, possibilitando uma visão adequada da probabilidade de possíveis episódios indesejáveis, tornando possível impedi-los.

As inspeções ocorrem por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, elaboradas de acordo com os conjuntos de parâmetros de qualidade definidos na legislação referente aos padrões de potabilidade, incluindo os parâmetros relacionados à segurança da água para consumo humano. A concepção desse procedimento é probabilística, assim, procura-se determinar por uma amostragem no sistema, o risco à saúde da qualidade da água.

As avaliações da qualidade microbiológica da água têm papel fundamental no processo, já que há uma grande diversidade de microrganismos patogênicos (em geral de origem fecal) que podem estar presentes na água. Como é muito difícil avaliar a presença de todos os mais importantes microrganismos na água, a técnica adotada verifica a presença de organismos indicadores.

A escolha desses indicadores foi objeto de um processo histórico cuidadoso, realizado pela comunidade científica internacional, de modo que aqueles atualmente empregados reúnem determinadas características de conveniência operacional e de segurança sanitária, nesse caso significando que sua ausência na água representa a garantia da ausência de outros patogênicos. Algumas pesquisas têm revelado a limitação dos indicadores tradicionais – em especial as bactérias do grupo coliforme – como garantia da ausência de alguns patogênicos, como vírus e cistos de protozoários, mais resistentes que os próprios organismos indicadores.

Com relação à qualidade física, a estratégia principal consiste na identificação de parâmetros que representem, de forma indireta, a concentração de sólidos – em suspensão ou dissolvidos – na água. Esses parâmetros têm um duplo significado para a saúde pública. Por um lado, revelam a qualidade estética da água, cuja importância sanitária reside no entendimento de que águas com inadequado padrão estético, mesmo micro biologicamente seguras, podem conduzir os consumidores a recorrerem a fontes alternativas menos seguras. Por outro lado, águas com elevado conteúdo de sólidos comprometem a eficiência da desinfecção, ou seja, nesse caso sólido podem se mostrar associados à presença de micro-organismos.

Já a qualidade química é aferida pela própria identificação do componente na água, por meio de métodos laboratoriais específicos. Tais componentes químicos não devem estar presentes na água acima de certas concentrações determinadas com o auxílio de estudos epidemiológicos e toxicológicos. As concentrações limites toleráveis significam que a substância, se ingerida por um indivíduo com constituição física mediana, em certa quantidade diária, durante um determinado período de vida, adicionada à exposição esperada da mesma substância por outros meios (alimento, ar etc.), submete esse indivíduo a um risco inaceitável de acometimento por uma enfermidade crônica resultante. Dois importantes grupos de substâncias químicas, cada qual com origens e efeitos sobre a saúde humana específicos, são

as substâncias químicas inorgânicas, como os metais pesados, e orgânicas, como os solventes. Essas técnicas – amostragem e avaliação laboratorial da qualidade da água – constituem a aferição da qualidade do produto, o que não elimina a inspeção do processo, uma importante ação complementar da vigilância da qualidade da água. Nesse caso, a vigilância verifica as condições físicas e operacionais do Sistema de Abastecimento de Água, identificando potenciais situações de risco e acionando os responsáveis para a sua correção.

Dessa forma, atua-se preventivamente, pela antecipação de problemas de qualidade da água, adicionalmente à ação corretiva, determinada após a observação da violação dos padrões de potabilidade da água mediante as análises laboratoriais.

Por conseguinte, os procedimentos a serem adotados de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade estão regidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Assim como, os controles mínimos que serão realizados estarão em conformidade com a Portaria.

Por fim, os resultados encontrados serão interpretados por um profissional capacitado, que deverá elaborar o relatório com as informações obtidas e sua respectiva interpretação.

#### **vi. Atualização das Informações Cadastrais**

A programação das intervenções preventivas e corretivas dependem de informações referentes a identificação dos consumidores, das áreas de baixa renda, localização e compatibilização da macro e micromedida, localização dos acessórios das adutoras e redes de distribuição de água, estações elevatórias, estações tratamento, reservatórios, mapeamento de vazamentos, faturamento e cobrança, dentre outros.

Neste sentido, a existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do sistema de abastecimento de água.

O cadastro das redes de distribuição de água e seus dispositivos especiais (válvulas, ventosas, registros, hidrantes e conexões) serão georreferenciados e gerenciados por sistema específico de informações geográficas (GIS) e, além disso, estarão integradas ao cadastro comercial.

Para realização do cadastro técnico, é de responsabilidade da área de clientes, auxiliar na capacitação das equipes de campo para obtenção das informações essenciais durante a execução de serviços de manutenção preventivas, corretivas ou de implantação.

Para implantação do cadastro técnico do sistema de abastecimento serão adotados procedimentos em função da natureza das unidades, localizadas e lineares.

No caso de unidades localizadas, serão identificadas e registradas o seguinte conjunto de informações:

- Referência de nível da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada;
- Planta topográfica atualizada;
- Representações gráficas atualizadas da unidade (planta, croqui etc.);
- Informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

Em levantamento de campo, serão verificadas as principais dimensões da unidade (medidas internas e externas das edificações; profundidade e diâmetro das tubulações; posições relativas dos equipamentos, dispositivos, peças especiais etc.). As edificações devem ser amarradas aos pontos notáveis da planta topográfica e niveladas geometricamente a partir da referência de nível.

Para o caso de unidades lineares, precedendo o início dos trabalhos, serão reunidas todas as informações disponíveis na Prefeitura, e aquelas fornecidas pelo atual operador, transferindo-as, após verificação em campo, para a base cartográfica.

Tão importante quanto dispor de uma primeira versão do cadastro técnico, é ter implantado um processo de manutenção e aperfeiçoamento dos dados anotados. Para tanto serão utilizadas as informações que serão registradas nas Ordens de Serviço (profundidade, posição da rede, material, diâmetro etc.) de todas as intervenções que vierem a ser feitas no sistema.

Todas as obras realizadas serão devidamente cadastradas, evitando-se o desconhecimento de suas características no futuro. Será mantido um arquivo técnico organizado, que incluirá os projetos desenvolvidos e os cadastros de obras.

As informações para cadastro técnico, levantadas em campo, deverão ser analisadas, criticadas e filtradas pelos fiscais dos serviços antes de serem enviadas para a área de clientes.

#### **vii. Gestão e Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água**

Os principais procedimentos e ferramentas utilizadas para a gestão de operação e manutenção se baseiam na modernização e elaboração de uma metodologia eficaz para avaliação e proposição da otimização operacional do Sistema de Abastecimento de Água. Para que isso seja possível, qualquer atividade executada por todas as gerências deverá seguir rigorosamente os manuais de procedimentos da SPE, que será instituído no instante em que ela for criada. Além disso, todas as tarefas deverão ser monitoradas e acompanhadas por indicadores. O acompanhamento por indicadores representa uma modernidade na gestão, a partir do momento em que se pode medir a eficiência das entidades gestoras. Dito isso, essa metodologia avalia os aspectos das atividades desenvolvidas através da comparação de parâmetros, aprimorando gerências, coordenações e equipes. Seguindo o mesmo caminho, tornam-se importantes as capacitações, principalmente em três linhas básicas, que são: Cultura Corporativa, Técnica e Comportamental.

O modelo de gestão global será baseado num ciclo contínuo que inclui as seguintes fases: o diagnóstico da situação atual; a situação futura desejada (que incorpora as obrigações contratuais); o planejamento estratégico e operacional para alcançar essa situação futura; o orçamento empresarial; a execução dos planos; e, novamente, o diagnóstico da situação. O elemento básico de avaliação da adequação da gestão será, em suma, a verificação do equilíbrio econômico-financeiro da empresa e o atendimento às exigências de prestação de serviço adequado.

O Plano Estratégico será elaborado pela Gerência Geral, em conjunto com as áreas técnicas e administrativa/comercial/financeira, e revisto a qualquer tempo quando de ocorrências que exijam a alteração de suas propostas iniciais.

Este plano terá como guias orientadoras as políticas e diretrizes da empresa, como as relativas a investimentos, automação e informática, qualidade, meio ambiente, comunicação social e marketing e comercialização.

O plano estratégico conterá os objetivos, programas e metas da empresa, as metas de atendimento exigidas, e o planejamento dos investimentos a serem realizados, com as peças orçamentárias constituindo a expressão direta dele.

Além disso, os treinamentos são de extrema importância na preparação dos membros para as diversas atividades que serão desenvolvidas durante o período estipulado. Dentre essas atividades estão as tarefas de campo, hidráulica e modelagem computacional.

Por fim, com relação a Modelagem Hidráulica do Sistema, é sabido que a Rede de Distribuição de Água (RDA) é a parte final dos sistemas de abastecimento, e o aumento da demanda acaba por exigir intervenções. Hoje, com a aplicação de softwares de simulação de redes através de uma modelagem hidráulica, pode-se estudar soluções para problemas de forma otimizada. A deterioração dos sistemas de transporte e distribuição de água mais antigos, que não sofrem adequada manutenção e recuperação, resultam em elevada perda de carga, com importantes perdas de faturamento por parte da prestadora de serviço, devido aos vazamentos, bem como a vulnerabilidade à contaminação da água.

#### **viii. Implantação de um sistema de controle de vazamentos**

O controle de vazamentos se dará por meio de um Programa de Monitoramento e Controle de Vazamentos. Quando identificado um aumento no índice de perdas em um determinado setor de abastecimento, mesmo que não haja vazamentos visíveis, será realizada pela equipe de manutenção uma campanha de pesquisa e combate a vazamentos.

Em um setor de abastecimento identificado como crítico, deverão ser realizados levantamentos e mapeamentos da rede de distribuição do setor, buscando identificar as seguintes características:

- Trechos de redes submetidos a pressões dinâmicas elevadas;
- Trechos de redes antigas;
- Ruas com grande incidência de ordens de serviço relativas a reparos de vazamentos;
- Trechos de redes com materiais de qualidade duvidosa;
- Adutoras, sub-adutoras, redes ou ramais, assentados sobre berços inadequados;

- Áreas com maiores taxas de quantidade de vazamentos visíveis ou não visíveis nos ramais prediais que foram reparados em um ano;
- Solos de má qualidade provocando recalque devido à força externa;

#### ix. Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos

Mesmo com a implementação de um plano de manutenção que privilegie as ações de caráter preventivo e preditivo, a importância das unidades de recalque no sistema de abastecimento recomenda a adoção de medidas que aumentem o nível de confiabilidade das instalações, tais como manter sempre conjuntos moto bomba de reserva, em condições de operação para o caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas com dispositivos de proteção contra transientes elétricos (fusíveis, relés etc.) que podem danificar e paralisar a unidade. Em unidades onde há a utilização de equipamentos eletrônicos esses cuidados devem ser redobrados, já que estes são extremamente suscetíveis a tais efeitos.

Apesar de se tratar de um aspecto relacionado ao projeto de uma instalação de recalque é recomendável que periodicamente, sejam realizadas análises para verificar o ponto de trabalho dos conjuntos moto-bomba, para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação das elevatórias.

O monitoramento, assim como a manutenção dos equipamentos eletromecânicos do Sistema de Abastecimento serão realizados com base nos seguintes procedimentos:

- Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos;
- Serviços Executados por Equipe Própria ou por Equipe Terceirizada;
- Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos Eletromecânicos;
- Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos;
- Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos.

#### Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos

Os procedimentos em questão serão definidos para cada tipo de equipamento, com base nos catálogos dos fabricantes e de plano de manutenção preventiva a ser implantado por ocasião da assunção dos serviços pela SPE.

#### Serviços Executados Por Equipe Própria ou Por Equipe Terceirizada

Os serviços de manutenção ficarão todos a cargo da equipe de manutenção da SPE, exceção feita a casos específicos, onde a manutenção ou reparos necessita ser realizada por empresa especializada.

#### Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos Eletromecânicos

Cada um dos equipamentos eletromecânicos integrantes do Sistema de Abastecimento de Água será devidamente catalogado, sendo mantidos em arquivo organizado todos os dados referentes ao mesmo, como catálogos do fabricante, especificações técnicas, garantia, falhas de dados etc.

A forma de organização dessa documentação seguirá os procedimentos estabelecidos pelo Controle de Qualidade da SPE a ser implantado ao longo da CONCESSÃO.

#### Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos

A sistemática de inspeção rotineira dos equipamentos eletromecânicos, abrangerá:

A manutenção preventiva mecânica e elétrica permitirá conservar todas as condições necessárias ao funcionamento correto dos equipamentos eletromecânicos e manter com o passar do tempo a performance desses num nível próximo daquele da performance inicial. Ela compreenderá as operações elementares seguintes, e que serão complementadas no detalhamento do processo:

- **Lubrificação:** controle de óleo (nível, qualidade), complemento de óleo, drenagem, complemento de graxa, troca de graxa.
- **Manutenção mecânica:** controles (aperto, folgas, alinhamento), troca de filtros, controles de tensão das correias, verificação dos órgãos de segurança, limpeza e eliminação do pó, revisão, verificação de desgaste, troca de peças pequenas, controle de estanqueidade, operações sistemáticas, testes etc.
- **Manutenção elétrica:** controles (isolação, estator, anéis, escovas, proteções, amperagem, aquecimento, detectores de posição, limpeza dos contatos, teste de automação, eliminação do pó dos armários, verificação - manutenção - controle das conexões, regulagem dos limitadores de torque, controles de segurança etc.).



Essas operações serão realizadas seguindo um programa preciso em função das condições de utilização dos equipamentos.

Para tanto, o setor de manutenção terá disponível:

- Todas as plantas, instruções, esquemas elétricos da instalação e de funcionamento dos equipamentos e componentes do sistema;
- As características detalhadas de cada equipamento;
- Manuais de montagem, operação e manutenção.

A manutenção corretiva permitirá restabelecer emergencialmente no local o conjunto das condições necessárias ao funcionamento correto de um equipamento. Ela compreenderá as operações seguintes:

- Desmontagem de equipamento;
- Substituição de peças;
- Recondicionamento do equipamento;
- Substituição de conjuntos completos;
- Montagem do equipamento.

A manutenção preventiva fará com que essas intervenções sejam planejadas, a curto ou médio prazo, em função das verificações efetuadas durante as operações de manutenção preventiva, do número de horas de funcionamento de um equipamento, ou de um fator de monitoramento do funcionamento do equipamento como um elemento de alarme (barulho anormal, desligamentos repetidos, ruptura de isolamento) ou indicações de sobrecargas imprevisíveis.

#### Processo de Manutenção Preventiva

O processo de manutenção preventiva a ser utilizado será um programa especialmente desenvolvido que visa, através de ações programadas, manter os equipamentos eletromecânicos em bom estado de conservação, com confiabilidade operacional, prolongando sua vida útil, evitando interrupções imprevistas e indesejáveis no processo produtivo.

Será composto basicamente de cadastro dos equipamentos, mapa de serviços para os equipamentos e planilhas (OMP – Ordem de Manutenção Preventiva), indicando o equipamento, serviços a serem executados, a especialidade e o período de execução.

Nestas planilhas serão anotados os materiais e a mão de obra utilizada, dados estes que serão cadastrados para fins de custo e histórico.

#### Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos

No Almoxarifado das instalações da SPE será mantido em estoque itens eletromecânicos avaliados como críticos para o bom funcionamento das instalações operacionais, com quantidades e especificações a serem validadas conforme a necessidade da operação.

#### **x. Manutenção Civil das 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 epóxi;
- As trincas com largura superior a 0,5 mm serão reparadas através de instalação de purgadores, limpeza e selagem com material epóxi.

#### 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.

##### ➤ **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**

- Retirada das telhas e peças de fixação danificadas;
- Substituição por telhas novas e fixação destas;
- 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.

➤ **Outros Serviços**

- 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.

➤ **Instalações Hidráulicas**

Os serviços de manutenção desses sistemas serão efetuados conforme procedimentos seguintes:

**(1) 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.

**(2) Esgoto Sanitário:**

- Limpeza e reparos de sifões, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem e tubulações;
- Limpeza de fossas sépticas;
- Águas Pluviais:
- Verificação do estado de conservação de calhas, ralos, dutos, poços de visita e tubulações;
- Limpeza, reparos ou substituição dos elementos.

**(3) 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 internas e externas defeituosas;
- 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.

### c. Programa de investimentos e custos operacionais

O presente item busca apresentar o programa de investimentos para o sistema de abastecimento de água de Guará (SP). Além disso, também serão apresentados os custos para operação e manutenção do sistema.

#### c.1. CAPEX

O CAPEX desenvolvido advém das modelagens técnicas de engenharia para cada uma das soluções apresentadas e se referem a investimentos em ampliação dos sistemas de abastecimento de água, assim como outros investimentos relacionados à operação e atingimento das metas.

A fim de aprimorar os serviços de abastecimento de água e planejar a estruturação do sistema em consonância com o desenvolvimento do município, foram sugeridos programas que abordam as deficiências identificadas durante a elaboração do relatório do Diagnóstico Técnico - Operacional. As ações a serem realizadas em cada programa e projeto estão descritas abaixo.

##### ➤ Captação

O sistema de captação do município é composto por 8 (oito) poços, sendo 7 (sete) na sede e 1 (um) no distrito de Pioneiros. Conforme mencionado no diagnóstico técnico-operacional, não haverá necessidade de ampliar o sistema de captação, uma vez que a vazão de produção dos poços é suficiente para atender o município ao longo dos 30 anos de concessão. No entanto, será necessário realizar reformas de melhorias nos poços. Neste sentido, foi balizado um investimento de **R\$ 511.658**, a ser distribuído ao longo dos 3 (três) primeiros anos de concessão.

##### ➤ Estação elevatória / Booster

O município de Guará conta com 1 (um) booster que atende a um determinado bairro do município, e necessita passar por reformas. Além disso, está sendo prevista a implantação de outros dois boosters, visando atender a toda a população com qualidade. Dito isso, está

sendo previsto um investimento de **R\$ 64.592,59**, distribuídos ao longo dos 3 (três) primeiros anos de concessão.

##### ➤ Reservação

Conforme explicado no prognóstico técnico operacional, o município de Guará não necessita de ampliação da reservação, uma vez que o volume existente é suficiente para atender toda a população ao longo dos 30 (trinta) anos de concessão. Sendo assim, foram previstas reformas além da aquisição de macromedidores na saída de todos os reservatórios. Com isso, foi previsto um investimento de **R\$ 342.368**, a serem distribuídos nos primeiros 3 (três) anos de concessão.

##### ➤ Rede de distribuição

De acordo com os estudos realizados, e com informações obtidas durante visita técnica, as redes de distribuição do município estão com problemas, relacionadas a falta de manutenção e a baixa pressão. Sendo assim, foi estimada a substituição de 25 % da rede existente, sendo 12,5% nos 5 (cinco) primeiros anos. Além disso, visando o crescimento vegetativo, foi prevista a ampliação de 11.693 metros de rede. As intervenções citadas totalizaram um investimento de **R\$ 3.921.234**.

##### ➤ Ligação e Hidrometração

Buscando a redução de perdas, e a qualidade na distribuição de água tratada para o município, está sendo prevista a substituição de 0,5% ao ano das ligações ativas, além do incremento, seguindo o crescimento vegetativo. Para isso, foi calculado um investimento de **R\$ 846.510**.

Em relação aos hidrômetros, foi definida a substituição de todo o parque existente, nos 7 (sete) primeiros anos, devido a idade avançada dos medidores. Com isso, foi estabelecido um investimento de **R\$ 3.744.687**.

O cronograma financeiro com as ações e programas propostos está apresentado a seguir, nos quais os preços foram estimados de acordo com o encontrado no SINAPI e/ou licitações com objeto similar no mercado nacional.

Figura 135 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 1

		Total	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Item</b>	<b>Água</b>	R\$ 9.431.052,21	R\$ 566.259,57	R\$ 1.212.325,26	R\$ 952.629,05	R\$ 501.550,36	R\$ 501.096,46	R\$ 216.972,27	R\$ 217.436,66	R\$ 228.781,21	R\$ 220.393,98	R\$ 220.512,11
1	Captação	R\$ 511.658,96	R\$ -	R\$ 197.938,44	R\$ 313.720,52	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Adução	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória/ Booster	R\$ 64.592,59	R\$ -	R\$ 13.736,59	R\$ 50.856,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Tratamento de Água	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
5	Reservação	R\$ 342.368,60	R\$ -	R\$ 274.571,30	R\$ 67.797,31	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
6	Rede de Distribuição	R\$ 3.921.234,07	R\$ 407.305,06	R\$ 526.652,92	R\$ 373.800,77	R\$ 359.967,64	R\$ 359.445,12	R\$ 75.389,55	R\$ 75.716,70	R\$ 75.553,13	R\$ 75.553,13	R\$ 75.553,13
7	Ligação	R\$ 846.510,30	R\$ 41.448,46	R\$ 83.304,22	R\$ 30.332,67	R\$ 25.460,93	R\$ 25.529,55	R\$ 25.460,93	R\$ 25.598,17	R\$ 25.529,55	R\$ 25.529,55	R\$ 25.529,55
8	Hidrometração	R\$ 3.744.687,70	R\$ 117.506,05	R\$ 116.121,79	R\$ 116.121,79	R\$ 116.121,79	R\$ 116.121,79	R\$ 116.121,79	R\$ 116.121,79	R\$ 127.698,53	R\$ 119.311,30	R\$ 119.429,43

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

Figura 136 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 2

		Total	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>Item</b>	<b>Água</b>	R\$ 9.431.052,21	R\$ 220.626,17	R\$ 220.630,24	R\$ 232.321,04	R\$ 223.933,81	R\$ 224.051,94	R\$ 224.051,94	R\$ 223.937,88	R\$ 235.979,00	R\$ 227.359,58	R\$ 227.709,90
1	Captação	R\$ 511.658,96	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Adução	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória/ Booster	R\$ 64.592,59	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Tratamento de Água	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
5	Reservação	R\$ 342.368,60	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
6	Rede de Distribuição	R\$ 3.921.234,07	R\$ 75.716,70	R\$ 75.553,13	R\$ 75.716,70	R\$ 75.716,70	R\$ 75.716,70	R\$ 75.716,70	R\$ 75.553,13	R\$ 75.880,28	R\$ 75.716,70	R\$ 75.880,28
7	Ligação	R\$ 846.510,30	R\$ 25.598,17	R\$ 25.529,55	R\$ 25.598,17	R\$ 25.598,17	R\$ 25.598,17	R\$ 25.598,17	R\$ 25.529,55	R\$ 25.666,78	R\$ 25.598,17	R\$ 25.666,78
8	Hidrometração	R\$ 3.744.687,70	R\$ 119.311,30	R\$ 119.547,56	R\$ 131.006,17	R\$ 122.618,94	R\$ 122.737,07	R\$ 122.737,07	R\$ 122.855,20	R\$ 134.431,94	R\$ 126.044,71	R\$ 126.162,84

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

Figura 137 - Investimentos Sistema de Abastecimento de Água - Parte 3

		Total	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
<b>Item</b>	<b>Água</b>	R\$ 9.431.052,21	R\$ 227.477,71	R\$ 227.942,09	R\$ 239.290,71	R\$ 231.017,54	R\$ 231.253,80	R\$ 231.135,67	R\$ 231.604,12	R\$ 242.948,67	R\$ 234.793,63	R\$ 235.029,89
1	Captação	R\$ 511.658,96	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Adução	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória/ Booster	R\$ 64.592,59	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Tratamento de Água	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
5	Reservação	R\$ 342.368,60	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
6	Rede de Distribuição	R\$ 3.921.234,07	R\$ 75.716,70	R\$ 76.043,85	R\$ 75.716,70	R\$ 75.880,28	R\$ 75.880,28	R\$ 75.880,28	R\$ 76.043,85	R\$ 75.880,28	R\$ 76.043,85	R\$ 76.043,85
7	Ligação	R\$ 846.510,30	R\$ 25.598,17	R\$ 25.735,40	R\$ 25.598,17	R\$ 25.666,78	R\$ 25.666,78	R\$ 25.666,78	R\$ 25.735,40	R\$ 25.666,78	R\$ 25.735,40	R\$ 25.735,40
8	Hidrometração	R\$ 3.744.687,70	R\$ 126.162,84	R\$ 126.162,84	R\$ 137.975,84	R\$ 129.470,48	R\$ 129.706,74	R\$ 129.588,61	R\$ 129.824,87	R\$ 141.401,61	R\$ 133.014,38	R\$ 133.250,64

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

## c.2. OPEX

O OPEX utilizado advém da modelagem técnica de engenharia para cada uma das soluções apresentadas e se referem a custos com pessoal, compra de produtos químicos, custos com energia dentre outros custos relacionados à operação.

A seguir serão descritas principais premissas adotadas para a concepção das despesas operacionais. Serão apresentadas as premissas para o pessoal e os serviços de abastecimento de água.

### ➤ **Pessoal**

Quanto às despesas relativas ao pessoal, os itens a seguir descrevem as premissas adotadas.

#### o Insalubridade

Destinada aos colaboradores que, neste caso, lidam diretamente com esgoto. Recebem insalubridade estabelecida por norma em grau máximo, por se tratar de material contendo agentes biológicos nocivos à saúde. O adicional é de 40% sobre o salário-mínimo.

#### o Periculosidade

Destinada aos colaboradores que, neste caso, lidam diretamente com energia elétrica. Recebem periculosidade estabelecida por norma, por se tratar de manutenção eletromecânica. O adicional é de 30% sobre o salário base.

#### o Adicional Noturno

Destinado aos colaboradores que trabalham em período noturno, neste caso, 30% sobre o salário base.

#### o Sobreaviso

Destinado aos colaboradores que no período de descanso, permanecem em regime de plantão ou equivalente, aguardando a qualquer momento o chamado para o serviço. O valor é pago em percentual de 1/3 do salário base.

#### o Hora Extra

A hora extra é um recurso que a empresa e o colaborador possuem para possibilitar a extensão esporádica da jornada de trabalho. Neste caso, uma estimativa percentual do salário é aplicada sobre ele.

#### o Encargos

Demonstrativo dos principais encargos considerados:

<b>Trabalhistas:</b>
13º Salário
Férias
<b>Sociais:</b>
INSS
SAT/RAT
Salário Educação
INCRA/SEST/SEBRAE/SENAT
FGTS
FGTS/Provisão de Multa para Rescisão
Previdenciário s/13º e Férias

#### o Seguro de Vida

O seguro de vida é calculado como percentual do salário com encargos e adicionais, e pago para todos os colaboradores.

#### o Bônus

Gratificação por desempenho. Paga apenas aos cargos mais altos de gestão.

#### o Moradia

O auxílio é dado apenas aos cargos mais altos de gestão.

#### o Ensino

Custeio de despesas com relação à educação formal dos colaboradores.

o Rodagem Mês e Consumo dos Veículos

Estimativa da rodagem do veículo por mês, e seu consumo de combustível por quilômetro rodado.

o Parametrização de Colaboradores

A parametrização utilizada levou em consideração informações obtidas em vista técnica e expertise do consórcio.

O **Quadro 29** a seguir apresenta os custos operacionais anuais com pessoal, para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Guará.

**Quadro 29 - Evolução dos Custos Operacionais de Pessoal**

Ano	Custo
2024	R\$ 2.711.875,54
2025	R\$ 2.711.875,54
2026	R\$ 2.711.875,54
2027	R\$ 2.711.875,54
2028	R\$ 2.711.875,54
2029	R\$ 2.711.875,54
2030	R\$ 2.711.875,54
2031	R\$ 2.711.875,54
2032	R\$ 2.711.875,54
2033	R\$ 2.711.875,54
2034	R\$ 2.711.875,54
2035	R\$ 2.711.875,54
2036	R\$ 2.711.875,54
2037	R\$ 2.711.875,54
2038	R\$ 2.711.875,54
2039	R\$ 2.711.875,54
2040	R\$ 2.711.875,54
2041	R\$ 2.711.875,54
2042	R\$ 2.711.875,54
2043	R\$ 2.711.875,54
2044	R\$ 2.711.875,54
2045	R\$ 2.711.875,54
2046	R\$ 2.711.875,54

Ano	Custo
2047	R\$ 2.711.875,54
2048	R\$ 2.711.875,54
2049	R\$ 2.711.875,54
2050	R\$ 2.711.875,54
2051	R\$ 2.711.875,54
2052	R\$ 2.711.875,54
2053	R\$ 2.711.875,54

Fonte: Consórcio Guará Saneamento

O **Quadro 30** a seguir apresenta o quadro de equipe projetado para atender o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Guará ao longo dos 30 anos de concessão.

**Quadro 30 - Quadro de Equipe**

OPEX PESSOAL	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Técnico Químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Operador volante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador de Rede	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Auxiliar de Instalador de Rede	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Programador do SAA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador retroescavadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista caminhão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Eletromecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Serviços Gerais nas ETEs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico em RH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Administrativo - Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Serviços Gerais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almoxarifes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico de Segurança	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Atendentes SAC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Instalador de rede - Corte e HSDs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Leiturista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analista cobrança - Fiscal de corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coordenadores	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador de CCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Geofonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	

Fonte: Consórcio Guará Saneamento



➤ **Sistema de Abastecimento de Água**

A seguir serão apresentadas as premissas utilizadas no OPEX do Sistema de Abastecimento de Água.

o Tratamento

A seguir são apresentadas as parametrizações para os serviços de captação e tratamento de água.

• Serviços Terceirizados

Para os serviços terceirizados foram consideradas as análises de água, de produtos secundários e de cianobactérias, de acordo com as legislações adequadas.

• Lodo

Como são captações subterrâneas e não há estação de tratamento de água no local, não se leva em consideração geração de lodo nesse processo.

• Energia Elétrica

Foi considerado o consumo de energia elétrica segundo os dados obtidos em documentos oficiais disponibilizados pela prefeitura.

• Produtos Químicos

Para a desinfecção da água bruta será adotado o ácido fluossilícico, o fluossilicato de sódio e o hipoclorito de sódio.

o Distribuição

A seguir são apresentadas as parametrizações para os serviços de distribuição de água.

• Energia Elétrica

Foi considerado o consumo de energia elétrica segundo os dados obtidos em documentos oficiais disponibilizados pela prefeitura.

• Combustível de Veículos Pesados

No combustível de veículos pesados foi considerado um caminhão caçamba e uma retroescavadeira.

Quadro 31 - Evolução dos Custos Operacionais de Água – Parte 1

Tratamento de Água	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Total</b>	<b>1.128.225</b>	<b>1.088.431</b>	<b>1.056.765</b>	<b>1.021.737</b>	<b>989.949</b>	<b>960.941</b>	<b>964.861</b>	<b>966.368</b>	<b>969.099</b>	<b>971.831</b>	<b>974.599</b>	<b>978.592</b>	<b>980.135</b>	<b>982.939</b>	<b>985.707</b>
<i>Pessoal</i>	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764
<i>Energia</i>	686.323	658.016	633.665	605.644	580.215	557.009	559.165	561.350	563.535	565.720	567.935	570.149	572.363	574.607	576.821
<i>Produtos Químicos</i>	171.619	164.541	158.452	151.445	145.086	139.283	139.822	140.369	140.915	141.462	142.015	142.569	143.123	143.684	144.237
<i>Serviços Terceiros</i>	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740
<i>Materiais e Insumos</i>															
<i>Outros Custos</i>	28.780	24.370	23.145	23.145	23.145	23.145	24.370	23.145	23.145	23.145	23.145	24.370	23.145	23.145	23.145

Distribuição de Água	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Total</b>	<b>923.064</b>	<b>924.293</b>	<b>924.836</b>	<b>925.274</b>	<b>925.429</b>	<b>925.867</b>	<b>926.022</b>	<b>926.177</b>	<b>926.338</b>	<b>926.493</b>	<b>926.648</b>	<b>927.091</b>	<b>927.251</b>	<b>927.407</b>	<b>927.567</b>
<i>Pessoal</i>	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669
<i>Energia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Produtos Químicos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serviços Terceiros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Materiais e Insumos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Outros Custos</i>	277.395	278.624	279.167	279.605	279.760	280.198	280.353	280.508	280.669	280.824	280.979	281.422	281.582	281.738	281.898

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

Quadro 32 - Evolução dos Custos Operacionais de Água – Parte 2

Tratamento de Água	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
<b>Total</b>	<b>988.548</b>	<b>992.577</b>	<b>994.193</b>	<b>997.034</b>	<b>999.875</b>	<b>1.002.752</b>	<b>1.006.854</b>	<b>1.008.543</b>	<b>1.011.420</b>	<b>1.014.334</b>	<b>1.017.284</b>	<b>1.021.459</b>	<b>1.023.184</b>	<b>1.026.134</b>	<b>1.029.121</b>
<i>Pessoal</i>	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764	140.764
<i>Energia</i>	579.094	581.337	583.610	585.882	588.155	590.456	592.758	595.089	597.391	599.721	602.081	604.441	606.801	609.161	611.550
<i>Produtos Químicos</i>	144.806	145.367	145.935	146.503	147.072	147.647	148.223	148.805	149.381	149.964	150.554	151.144	151.734	152.324	152.922
<i>Serviços Terceiros</i>	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740	100.740
<i>Materiais e Insumos</i>															
<i>Outros Custos</i>	23.145	24.370	23.145	23.145	23.145	23.145	24.370	23.145	23.145	23.145	23.145	24.370	23.145	23.145	23.145

Distribuição de Água	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
<b>Total</b>	<b>927.727</b>	<b>927.888</b>	<b>928.336</b>	<b>928.496</b>	<b>928.662</b>	<b>928.827</b>	<b>928.988</b>	<b>929.153</b>	<b>929.607</b>	<b>929.772</b>	<b>929.943</b>	<b>930.109</b>	<b>930.279</b>	<b>930.732</b>	<b>930.903</b>
<i>Pessoal</i>	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669	645.669
<i>Energia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Produtos Químicos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serviços Terceiros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Materiais e Insumos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Outros Custos</i>	282.059	282.219	282.667	282.827	282.993	283.159	283.319	283.485	283.938	284.103	284.274	284.440	284.610	285.063	285.234

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

#### d. Análise de licenciamentos ambientais

No Brasil, o direito ao meio ambiente é assegurado pela Constituição Federal de 1988, Artigo 225º, o qual dispõe que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à uma qualidade de vida saudável, sendo obrigação do Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.

Sendo assim, um dos instrumentos mais importantes para assegurar um meio ambiente equilibrado é o Licenciamento Ambiental, procedimento administrativo designado para gerir e autorizar atividades que utilizam recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidoras, ou capazes de causar degradação ao meio ambiente.

Cabe ao Órgão Ambiental a responsabilidade pela concessão da licença, tornando este o sujeito principal do processo de licenciamento. A expedição e a renovação da licença de operação se sujeitam ao cumprimento das condicionantes estabelecidas pelo Órgão Ambiental, bem como a entrega da documentação requerida pelo Órgão. Tendo isso em vista, por isso é tão importante o cumprimento das condicionantes e entrega de documentação no prazo solicitado pelo Órgão.

Assim como eventuais atrasos por parte do solicitante na entrega de documentos e cumprimento de condicionantes poderão atrasar o processo de licenciamento, a morosidade do Órgão Ambiental em analisar os projetos e documentações também pode representar impacto sobre o prazo total desde o protocolo à emissão das licenças. Caso o Órgão Ambiental não conclua a análise no prazo previsto, a licença ficará automaticamente renovada até sua manifestação definitiva, ponto este da Resolução CONAMA nº 237 que gera diversos debates sobre a razoabilidade dessa renovação automática perante o interesse público de se resguardar o meio ambiente.

Conforme disposição da Lei Estadual nº. 13.542, de 08 de maio de 2009, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) tem a atribuição de proceder o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como capazes de causar degradação ambiental.

O Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo será regulamentado por meio de Resoluções expedidas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), bem como Instruções Normativas e Portarias editadas pela CETESB e às normas federais pertinentes.

Vale ressaltar que de acordo com o Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996, no estado de São Paulo a análise e concessão de outorgas é realizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee), uma autarquia vinculada à Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, do Governo do Estado de São Paulo e responsável por gerenciar os recursos hídricos do estado. Além disso, o Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) é um órgão de caráter deliberativo e consultivo para definição e implementação da política de saneamento básico no estado de São Paulo.

As modalidades de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado de São Paulo são apresentadas no Quadro 33, assim como suas respectivas descrições e prazos de validade.

**Quadro 33 - Instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado de São Paulo.**

Instrumento	Descrição	Validade
Declaração de Atividade Isenta de Licenciamento (Dail)	Dispensa do licenciamento ambiental as atividades não consideradas como fontes de poluição pelo Regulamento da Lei Estadual nº 997/1976 (SÃO PAULO, 1976c), aprovado pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976b) e alterado pelo Decreto nº.47.397 de 04 de dezembro de 2002.(SÃO PAULO, 2002)	-
Certificado de Licenciamento Integrado (CLI).	Modalidade de licenciamento integrado vinculada às Prefeituras (adeptas ao sistema Via Rápida Empresa (VRE)), Corpo de Bombeiros, Cetesb e Vigilância Sanitária, realizada no momento da regularização da abertura da empresa na Secretaria da Fazenda do estado. O CLI se aplica a algumas tipologias de baixo impacto ambiental, conforme discriminado no Anexo II da Deliberação Normativa Consema 01/2014 (SÃO PAULO, 2014b). Para algumas atividades da lista é emitida a licença automática pelo sistema VRE, para outras há necessidade de avaliação pela Cetesb.	A licença automática tem validade de 5 anos e as demais conforme a modalidade.

Instrumento	Descrição	Validade
Certificado de Dispensa de Licença (CDL)	Instrumento utilizado para formalizar a dispensa de licenças para: 1. Empreendimentos regularmente existentes na data de edição do Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 (SÃO PAULO, 1976b), considerados como fonte de poluição pelo art. 57 do Regulamento da Lei Estadual nº 997/1976 (SÃO PAULO, 1976c) e suas alterações. Esses empreendimentos podem solicitar a dispensa das Licenças Prévia e de Instalação, no entanto, devem requerer a devida Licença de Operação; 2. Empreendimentos cuja atividade registrada em contrato social seja caracterizada como fonte de poluição nos termos do art. 57 do dispositivo legal acima citado, mas que efetivamente não exerçam atividade passível de licenciamento no local objeto do pedido e desenvolvam apenas atividades administrativas e comerciais, depósitos de produtos acabados etc. Exclui-se da hipótese de dispensa de licenças o depósito ou o comércio atacadista de produtos químicos	-
Licença Simplificada (LS)	Licencia empreendimentos que apresentam baixo potencial de poluição, conforme Decreto Estadual nº 60.329/2014 (SÃO PAULO, 2014e) e Deliberação Normativa Consema nº 2/2014 (SÃO PAULO, 2014c), devendo o empreendedor realizar o licenciamento e a renovação de licenças por meio do Portal do Licenciamento Ambiental (PLA). As licenças LP, LI e LO são concedidas com a emissão de apenas um documento.	5 anos
Licença Prévia (LP)	Concedida na fase preliminar do planejamento de empreendimento ou atividade, aprova sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. Aplicável a todos os empreendimentos passíveis de licenciamento pela Cetesb, conforme Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976b) e suas alterações.	De 2 a 5 anos
Licença de Instalação (LI)	Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes. Aplicável a todos os empreendimentos passíveis de licenciamento pela Cetesb, conforme Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976b) e suas alterações.	Até 6 anos

Instrumento	Descrição	Validade
Licença de Operação (LO)	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento das medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas nas licenças anteriores. Aplicável a todos os empreendimentos passíveis de licenciamento pela Cetesb, conforme Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976b) e suas alterações.	De 2 a 10 anos
Outorga de implantação de empreendimentos	Declara a disponibilidade de água para os usos requeridos ou aprova uma interferência nos recursos hídricos, destinando apenas a reservar a vazão passível de outorga ou aprovar a implantação de obras. Esta autorização não confere a seu titular o direito de uso de recursos hídricos.	Até 5 anos
Licença de execução para extração de águas subterrâneas	Faculta a execução de obra que possibilita a exploração ou pesquisa de água subterrânea. A licença de execução não confere a seu titular o direito de uso de recursos hídricos.	Até o término das obras
Concessão (utilidade pública) ou Autorização de uso dos recursos hídricos	Faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e condições expressas no respectivo ato.	Até 5 anos para autorizações, até 10 anos para concessões, e até 30 anos para obras hidráulicas.
Autorização para supressão ou intervenção em Área de Preservação Permanente	Emitida para todos os empreendimentos passíveis de renovação da Licença de Operação pela Cetesb, conforme Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976b) e suas alterações.	Até 5 anos

Fonte: Procedimentos de Licenciamento Ambiental (MMA). Adaptado por Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### ➤ Informações sobre o processo de licenciamento ambiental

O pedido de licença e autorização ambiental deverá ser destinado por meio de processo eletrônico em sistema próprio da CETESB, o Portal de Licenciamento Ambiental (PLA) pela parte interessada ou seu representante legal, acompanhado da documentação discriminada na Lista de Documentos (Check List) e o comprovante de recolhimento do custo relacionado à solicitação de Licenças e Serviços.

O **Quadro 34** apresenta as informações necessárias para o rito do licenciamento ambiental no estado de São Paulo.

**Quadro 34 – Levantamento sobre o processo de licenciamento ambiental no estado de São Paulo.**

Informação	Descrição	Link
Documentação exigida para os processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental.	Documentação necessária para solicitação da Certidão de Dispensa de Licença (CDL).	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/%20renovacao_solicitacao.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/%20renovacao_solicitacao.asp</a>
	Documentação necessária para solicitação de licenciamento pelo Sistema de Licenciamento Simplificado (Silis).	<a href="http://silis.cetesb.sp.gov.br/documentacao">http://silis.cetesb.sp.gov.br/documentacao</a> .
	Documentação necessária para obtenção do alvará de licença metropolitana em licenciamentos em áreas de proteção.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_manan_rmosp_quem.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_manan_rmosp_quem.asp</a>
	Documentação básica para solicitação da LP ou LP e LI concomitantes.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_previa_documentacao.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_previa_documentacao.asp</a>
	Documentação básica para solicitação da LI.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_instalacao_documentacao.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_instalacao_documentacao.asp</a>
	Documentação básica para solicitação da LO.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_operacao_solicitacao.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/lic_operacao_solicitacao.asp</a>
	Documentação básica para renovação da LO.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/renovacao_solicitacao.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/renovacao_solicitacao.asp</a>
Termos de referência para elaboração dos estudos ambientais.	Acesso à lista de documentos básicos para cada tipologia de atividade e empreendimento, assim como roteiros para elaboração de estudos ambientais na aba "Atividades e empreendimento sujeitos ao licenciamento "roteiros".	<a href="https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/">https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/</a>
	Página de acesso aos roteiros de elaboração do Estudo Ambiental Simplificado (EAS), Relatório Ambiental Preliminar (RAP) e EIA/Rima.	<a href="http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/aia_lp.asp">http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/aia_lp.asp</a>
Estudo Prévio de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.	Página de acesso aos editais de convocação de audiências públicas e download do EIA/ Rima dos empreendimentos.	<a href="http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/category/audiencias-publicas/">http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/category/audiencias-publicas/</a>
Legislação referente ao processo de licenciamento ambiental.	Busca de leis estaduais ambientais do estado de São Paulo.	<a href="https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/">https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/</a>
	Busca de decretos estaduais ambientais do estado de São Paulo.	<a href="http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/decretos/">http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/decretos/</a>
	Busca de resoluções da SMA do estado de São Paulo.	<a href="http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/">http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/</a>
	Busca de portaria de diversas diretorias da SMA e da Cetesb.	<a href="http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/portaria/">http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/category/portaria/</a>

Informação	Descrição	Link
Prazos para concessão de licenças ambientais.	Não disponível no site da Cetesb.	-
Prazos legais de validade das licenças ambientais	Não disponível no site da Cetesb <sup>6</sup> .	-
Processos de autos de infração (multas/ advertências).	Não disponível no site da Cetesb.	-
Normas sobre municipalização do licenciamento ambiental.	Acesso a diversas informações referentes à municipalização do processo de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental.	<a href="http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/descentraliza%C3%A7%C3%A3o-gest%C3%A3o-ambiental/90-descentraliza%C3%A7%C3%A3o-dagest%C3%A3o-ambianta">http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/descentraliza%C3%A7%C3%A3o-gest%C3%A3o-ambiental/90-descentraliza%C3%A7%C3%A3o-dagest%C3%A3o-ambianta</a>
Identificação dos municípios que realizam o licenciamento ambiental.	Lista de municípios aptos a realizar o licenciamento ou autorização ambiental no estado de São Paulo.	<a href="http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/licenciamento-ambiental-municipal/">http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/licenciamento-ambiental-municipal/</a>

Fonte: Procedimentos de Licenciamento Ambiental (MMA, 2016).

#### ➤ Levantamento de licenças/outorgas existentes

No **Quadro 35** a seguir estão disponibilizadas informações acerca das outorgas relativas ao sistema de abastecimento de água do município. Não foram identificadas licenças para o SAA de Guará.

**Quadro 35 – Outorgas ambientais.**

Tipo	Identificação	Validade
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20190000042-7QC	08/02/2029
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20180019242-HEO	08/02/2029
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20180019208-BZ2	28/06/2029
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20180019241-OQP	08/02/2029
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20180019244-HRI	08/02/2029

<sup>6</sup> Informações disponíveis na Resolução SMA nº 49/2014 (SÃO PAULO, 2014).

Tipo	Identificação	Validade
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20200020697-T4J	07/11/2030
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20190000232-20X	08/02/2029
Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos - Urbano	20200002427-SYN	05/03/2025

Fonte: DAEE. Adaptado por Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### ➤ **Obtenção de licenças/outorgas para o Projeto**

Conforme informado anteriormente, são previstas apenas ampliação e substituição da rede de distribuição, além da implantação de boosters e reformas nas unidades existentes. Tais atividades não necessitam da obtenção licenças ambientais e/ou outorgas.

#### ➤ **Custos associados à obtenção de licenças e outorgas.**

- **Outorga de direito de uso**

De acordo com a Instrução Técnica DPO nº09, do Departamento de Águas e Energia Elétrica, há valores variados de taxas para expedição de outorgas para os diferentes tipos de usos. No **Quadro 36** é apresentado algumas das taxas para expedição de outorga.

**Quadro 36 – Taxas para obtenção de outorga.**

Tipos	Custo (UFESP)	Custo (R\$)
Captações de águas superficiais – uso urbano (abastecimento público)	20	R\$ 685,2
Captações de águas subterrâneas – uso urbano (abastecimento público)	20	R\$ 685,2
Renovação de outorga	2	R\$ 68,52
Cadastros, retificações, desistências e transferências	1	R\$ 34,26
Autorização de Execução de Poço para usos dispensados de outorga	1	R\$ 34,26

Fonte: Dae (2023). Adaptado por Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### e. Ações para Emergência e Contingência

As ações para Emergências e Contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e as possivelmente futuras estabelecendo as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e continuidade operacional.

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatória. Neste sentido, as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de esgotamento sanitário.

Deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e manutenção dos serviços de saneamento, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas, através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras.

A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os serviços de saneamento não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada. As ações de emergência buscam corrigir ou mitigar as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam precaver o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador, com probabilidade significativa de ocorrência e previsibilidade limitada.

Além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas, no **Quadro 37** são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água.

Quadro 37 - Identificação das Principais Ocorrências, Origens e Ações de Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água.

Ocorrência		Ações de Contingência
Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas	1. Comunicar imediatamente aos Órgão Municipal de Defesa Civil, a Vigilância Sanitária e Ambiental, a Operadora de Energia Elétrica e a população;
	Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta.	2. Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	3. Sinalizar e isolar a área;
	Vazamento de cloro nas instalações e rede de tratamento de água.	4. Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados;
Falta d'água Parcial ou Localizada	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	5. Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Ações de vandalismo.	1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e a população;
Falta d'água Parcial ou Localizada	Deficiências de água nos mananciais.	2. Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	3. Analisar periodicamente a água;
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	5. Controlar a água disponível nos reservatórios;
		6. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
		1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente, a Vigilância Sanitária e Ambiental e a população;
		2. Sinalizar e isolar a área;
		3. Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados;
		4. Implementar o Plano de Ação de Emergência (PAE);
		5. Controlar a água disponível nos reservatórios;
		6. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
		1. Comunicar imediatamente a Concessionária, Prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente;
		2. Comunicar à Polícia;
		3. Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;
		4. Executar reparo das instalações danificadas com urgência;
		5. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
		1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente, a Vigilância Sanitária e Ambiental e a população;
		2. Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;
		3. Comunicar ao órgão fiscalizador para determinar o agente causador;
		4. Intensificar o monitoramento da água bruta e tratada;
		5. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário;
		6. Paralisar o sistema de abastecimento de água, se necessário;
		7. Deslocar frota de caminhões tanque para fornecimento emergencial de água potável.
		1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e a população;
		2. Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência;
		3. Acionamento de geradores alternativos;
		4. Controlar a água disponível nos reservatórios;
		5. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
		1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura a Secretaria de Meio Ambiente e a população;
		2. Comunicar a Concessionária de energia;
		3. Acionar gerador alternativo de energia;



	Ocorrência	Aces de Contingência
		4. Verificar e adequar o plano de aco às características da ocorrência; 5. Controlar a água disponível nos reservatórios; 6. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Danificaco de equipamentos dos Boosters	1. Comunicar a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e a populaco; 2. Comunicar a Concessionária de energia; 3. Acionar gerador alternativo de energia; 4. Verificar e adequar o plano de aco às características da ocorrência; 5. Controlar a água disponível nos reservatórios; 6. Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	1. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente a populaco; 2. Verificar e adequar o plano de aco às características da ocorrência; 3. Reparar as instalaces danificadas com urgência. 4. Comunicar imediatamente a Concessionária/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente a populaco; 5. Verificar e adequar o plano de aco às características da ocorrência; 6. Reparar as instalaces danificadas com urgência.
	Aumento da demanda	1. Registro estatístico do afluxo da populaco flutuante; 2. Registro dos consumos e distribuico espacial; 3. Alerta a populaco para controle de consumo e reservaco domiciliar de água quando necessário; 4. Disponibilidade de veículos para emergências (Ex.: Caminhão tanque); 5. Disponibilidade de veículos para manutenco e reparo do sistema.

Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

**f. Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;**

A publicação Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas, elaborada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) fornece informações cruciais para a estimativa dos custos em questão, uma vez que esclarece que o orçamento-base de uma licitação necessita de critérios de aceitabilidade de preços total e unitários no edital, sendo assim, a principal referência para a análise das propostas das empresas participantes na fase externa do certame licitatório (TCU, 2013, p.21).

Desta forma, há menção a Lei de Licitações, a Lei Federal nº 8.666 de 21 de junho de 1993, que determina no artigo 2º:

Art. 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;

II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

III - houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma;

IV - o produto dela esperado estiver contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual de que trata o art.165 da Constituição Federal , quando for o caso.

Além disso, o artigo 40 estabelece que os critérios de aceitabilidade devam integrar o edital da licitação, e em seu anexo deve constar o orçamento estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários (BRASIL, 1993).

No que se refere aos custos unitários dos insumos e serviços, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da Lei Orçamentária Federal do ano seguinte, com base de dados a ser obtida a partir do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que é mantido pela Caixa Econômica Federal; e tem como objetivo a produção de informações de custos e índices de forma sistematizada e com abrangência nacional, almejando a elaboração e avaliação de orçamentos, acompanhamento de custos, adequação de materiais e programação de investimentos (TCU, 2013, p.21-22).

A obrigatoriedade da utilização do SINAPI foi determinada através do Decreto nº 7.983, de 08 de abril de 2013, conforme seu Artigo 3º:

Art. 3º O custo global de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços e obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, excetuados os itens caracterizados como montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil

No entanto, caso os custos unitários de insumos ou serviços não estejam dispostos no SINAPI, pode-se adotar aqueles disponíveis em tabelas de referência aprovadas por órgão ou entidade da administração pública federal. Além disso, é possível consultar o mercado local e revistas técnicas especializadas, desde que as fontes de consulta sejam indicadas na memória de cálculo e orçamento. Este fato é reforçado no Decreto nº 7.983:

Art. 6º Em caso de inviabilidade da definição dos custos conforme o disposto nos arts. 3º, 4º e 5º, a estimativa de custo global poderá ser apurada por meio da utilização de dados contidos em tabela de referência formalmente aprovada por órgãos ou entidades da administração pública federal em publicações técnicas especializadas, em sistema específico instituído para o setor ou em pesquisa de mercado.

Art. 7º Os órgãos e entidades responsáveis por sistemas de referência deverão mantê-los atualizados e divulgá-los na internet. Art. 8º Na elaboração dos orçamentos de referência, os órgãos e entidades da administração pública federal poderão adotar especificidades locais ou de projeto na elaboração das respectivas composições de custo unitário, desde que demonstrada a pertinência dos ajustes para a obra ou serviço de engenharia a ser orçado em relatório técnico elaborado por profissional habilitado.

Sendo assim, consultou-se o SINAPI quanto a composições de serviços referentes à elaboração de projetos arquitetônicos e complementares. No entanto, informações acerca de itens para desenvolvimento de projeto, comunicação visual, estruturas, instalações hidráulicas, instalações de esgoto, dentre outras, não estão dispostas no mesmo. Desta forma, de maneira auxiliar, utilizou-se o Catálogo de Materiais e Serviços do Estado de São Paulo (BEC/SP). Além disso, para os que não estavam disponíveis em nenhuma das duas fontes, utilizou-se o recurso de orçamento diretamente com empresas.

▪ **Memória de Cálculo**

Apresenta-se o cálculo para os itens que constituem o escopo do projeto de engenharia.

➤ **Comunicação Visual**

Uma vez que para o sistema de abastecimento de água prevê-se apenas a implantação de um booster para regularização da pressão na rede de distribuição, não se faz necessário um projeto executivo de programação visual, ou comunicação social.

➤ **Rede de distribuição**

O conjunto de canalizações que são responsáveis por atender à demanda de água para consumo humano, de forma contínua, em quantidade, qualidade e pressão adequadas.

**Quadro 38 – Custo Unitário da Rede de Distribuição.**

Código	Nome	Unidade	Valor Unitário
90701	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN variado, junta elástica	un	R\$ 226,90

Fonte: SINAPI (2023) - Adaptado pelo Autor.

A rede de distribuição é um dos custos unitários mais complexos, pois envolve muitos outros processos em sua instalação. Portanto, a CONSULTORIA parametrizou um custo unitário levando em consideração um cálculo de composição para 1km de extensão, onde consta a locação de ponto de referência topográfica, aluguel de banheiro químico, tela plástica, cone de sinalização, placa de sinalização, reaterro mecanizado, escavação mecanizada, transporte com caminhão basculante, bomba centrífuga monoestágio, escoramento de vala, poço de visita, pedra britada e recomposição de revestimento em concreto asfáltico.

➤ **Booster**

Trata-se de um equipamento cujo objetivo é o de controlar a pressão e a vazão através de motobombas submersíveis.

**Quadro 39 – Custo Unitário do Booster.**

Nome	Unidade	Valor Unitário
Bomba de recalque	un	R\$ 16.952

Fonte: M. Laydner – Soluções em Saneamento (2023).

Entretanto, é necessário levar em consideração que apenas o custo unitário do Booster depende da vazão a ser recalçada, além de outros custos envolvidos, como instalação de

painel elétrico, gradeamento, dentre outros. Desta forma, a CONSULTORIA atribuiu valores de sua expertise para melhor parametrização de custos no CAPEX ao considerar as particularidades de cada booster.

### g. Plano para melhoria das redes

De acordo com o SNIS (2022), o índice de perdas na distribuição do município de Guará é de 44,67%. A fim de melhorar as redes do sistema de abastecimento de água foi estipulada uma meta de perda em torno de 25% a ser atingida gradualmente, e para isso é necessário a implementação de um plano a ser executado durante os cinco primeiros anos, buscando identificar as principais fontes de perdas, implementar medidas de manutenção e reparo adequadas, modernizar a infraestrutura, e promover o uso responsável da água entre os usuários.

O objetivo é minimizar as perdas de água em sistemas de abastecimento, seja em redes de distribuição, estações de tratamento ou outros pontos do sistema. A água perdida pode ser causada por vazamentos, rompimentos de tubulações, ligações clandestinas ou outros problemas na infraestrutura.

Sendo assim, é necessária a avaliação da situação atual das redes através do cadastramento das redes de água para que as características do sistema de abastecimento de água existente sejam bem conhecidas, e assim verificar a idade e condição das tubulações, realizar a setorização da rede de distribuição, que seria a divisão da área de abastecimento em áreas menores, além de identificar os pontos sensíveis das redes que necessitam atenção imediata. Essas informações relativas ao cadastramento do sistema de abastecimento deverão ser complementadas com o levantamento planialtimétrico da área em estudo. Após esses estudos, deverá ser realizada a digitalização e o georreferenciamento do cadastro em ferramentas de GIS.

As principais ações para o combate às perdas são: gerenciamento de pressões a partir da execução de obras de setorização dos sistemas de distribuição de água, incluindo a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão em áreas específicas com pressões elevadas, para reduzir e estabilizar as pressões de modo a reduzir a quantidade de novos vazamentos e a vazão dos vazamentos existentes; varreduras para localização de vazamentos não visíveis; reparo dos vazamentos visíveis e não visíveis em redes e ramais; renovação da infraestrutura com a substituição de redes e ramais antigos e deteriorados; execução de obras de adequação dos setores de abastecimento, com melhoria dos níveis de pressão nas redes e a redução do tamanho das áreas de controle, de modo a otimizar sua operação e manutenção;

substituição de hidrômetros de modo a se obter a medição precisa dos volumes e combate a irregularidades (“caça-fraude”).

Para a realização do monitoramento e avaliação contínua do estado das redes do sistema, podem ser usados sistemas de automação e telemetria, além de equipamentos de medição de campo. Vale ressaltar a importância de uma equipe responsável pela operação de manutenção das redes do sistema de abastecimento de água esteja devidamente treinada e capacitada

É importante salientar que um plano de melhoria das redes do sistema de abastecimento de água é um processo contínuo, e para acompanhar o andamento das atividades, é essencial a elaboração de relatórios recorrentes contendo as informações dos estudos realizados e os serviços executados.

O objetivo final é melhorar a eficiência do sistema de abastecimento, reduzir os custos operacionais e garantir o uso sustentável dos recursos hídricos. Dito isso, a seguir serão apresentados os planos programas de manutenção corretiva e preventiva das tubulações.

#### g.1. Manutenção corretiva das tubulações

A deterioração das tubulações 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.

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.

Para manter o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) em condições operacionais ideais, a Concessionária deverá implantar um Programa de Manutenção da Rede, com enfoque em atuação programada e preventiva, buscando antecipação aos problemas que podem gerar interrupções no abastecimento de água ou aumento das perdas físicas.

Tanto nos casos corretivos quanto nos preventivos, serão acompanhados indicadores operacionais do tempo de intervenção, que é computado desde o momento do conhecimento do problema até a conclusão dos reparos necessários. A gestão desse indicador permite avaliar a produtividade e eficiência na execução dos serviços no SAA.

Será elaborada uma tabela 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.

## **g.2. Manutenção preventiva das tubulações**

As adutoras de água bruta são responsáveis por transportar a água captada até a estação de tratamento, sendo fundamental seu correto funcionamento, a fim de evitar interrupções e desabastecimentos no sistema.

O cadastro das adutoras, é um procedimento fundamental que visa reduzir ao mínimo o risco de ocorrências imprevistas que afetam o bom funcionamento do sistema. A partir do cadastro será possível conhecer o traçado das tubulações, conhecer a localização das peças e equipamentos importantes, além de implantar um programa de inspeção periódica para

identificação de pontos de risco de acidentes, como deslizamentos de terra, ou vazamentos na adutora.

A inspeção de equipamentos como ventosas, válvulas e tanques de alívio é importante para identificar problemas e executar reparos como vazamentos de gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga.

Será implantado, na adutora de água bruta, um sistema de monitoramento de pressões e vazões em determinados pontos do traçado a fim de identificar as alterações nas condições de funcionamento, que podem ser indicadores da ocorrência de vazamentos ou obstruções. Além disso, será implantado um programa de medição periódica para acompanhar as condições da adutora, e poder indicar soluções adequadas para os problemas apurados. As medições serão importantes para indicar o funcionamento das linhas e no planejamento para aumentar a eficiência do seu funcionamento.

A condição da rugosidade das tubulações, normalmente expressa através do coeficiente de Hazen-Williams "C", é um exemplo de parâmetro que deve ser observado. A medição da vazão e pressão, variáveis que influem no cálculo do coeficiente "C", permite avaliar as condições da linha, e indicar a necessidade de manutenção e limpeza, o que acabará resultando em uma menor perda de carga e conseqüentemente um menor consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada.

Por sua condição hidráulica, a carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos serão formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão. Em todas as linhas serão revisadas as condições de proteção contra transientes hidráulicos nas adutoras de água bruta existentes.

### Inspeção de equipamentos importantes:

- Identificação de problemas a partir de inspeções periódicas;
- Execução de reparos (vazamentos em gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga etc.).

Acompanhamento das condições de rugosidade da tubulação:

- Sistema de monitoramento de pressões e vazões;
- Avaliação da situação da tubulação com indicação da necessidade de se efetuar uma operação de limpeza, que resultará em menor perda de carga e consequente redução no consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada.

Esse sistema de monitoramento será implantado na nova adutora de água bruta.

Avaliação da condição hidráulica:

- Por conta da sua condição hidráulica, carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos serão formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão;
- Em todas as linhas serão revisadas as condições de proteção contra transientes hidráulicos nas adutoras de água bruta existentes.

**h. Estimativa para aumento da capacidade de reservação;**

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Guarά já se encontra próximo da universalização (98,17% de atendimento urbano) e não apresenta déficit de reservação durante todo o horizonte de 30 anos de estudo. O **Quadro 40** apresenta o volume de água requerido para reservação ao longo dos anos, assim como também é apresentado a capacidade de reservação de água (reservação existente).

**Quadro 40 – Déficit/Superávit de Reservação.**

Período do Plano (anos)	Volume Total de Reservação Requerido (m³)	Reservação Existente (m³)	Déficit (-) / Superávit (+) de Reservação (m³)
1	2024	2.272	309
2	2025	2.272	379
3	2026	2.272	439
4	2027	2.272	509
5	2028	2.272	574
6	2029	2.272	632

Período do Plano (anos)	Volume Total de Reservação Requerido (m³)	Reservação Existente (m³)	Déficit (-) / Superávit (+) de Reservação (m³)
7	2030	2.272	626
8	2031	2.272	619
9	2032	2.272	613
10	2033	2.272	607
11	2034	2.272	600
12	2035	2.272	594
13	2036	2.272	587
14	2037	2.272	580
15	2038	2.272	574
16	2039	2.272	567
17	2040	2.272	561
18	2041	2.272	554
19	2042	2.272	547
20	2043	2.272	541
21	2044	2.272	534
22	2045	2.272	527
23	2046	2.272	520
24	2047	2.272	513
25	2048	2.272	507
26	2049	2.272	500
27	2050	2.272	493
28	2051	2.272	486
29	2052	2.272	479
30	2053	2.272	472

Fonte: Consórcio Guarά Saneamento (2023).

Como observado acima, não serão necessárias intervenções e ampliação da capacidade de reservação do município de Guarά. Sendo assim, os reservatórios existentes passarão apenas por reformas e melhorias pontuais (como limpeza e pintura).

**i. Estimativa de aumento da capacidade de processamento da ETA.**

Conforme explicitado no item “b) – Captação”, não há necessidade de ampliação da produção no município, e conforme item “a) – Tratamento”, o sistema de tratamento de água realizado atualmente, que consiste na simples desinfecção através da dosagem de cloro e flúor, é satisfatório, não havendo necessidade de implantação de ETA e nem aumento a capacidade de tratamento.

### III. DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### a. Levantamento das condições da infraestrutura implantada

A seguir serão apresentadas as principais características do sistema de abastecimento de água de Guará, tendo como base documentos disponibilizados no Edital, além de informações coletadas durante visita técnica.

##### a.1. Diagnóstico Técnico – Operacional

O conceito de esgoto doméstico está relacionado às águas de banho, excretas, sabão, detergentes e águas de lavagens provenientes de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. Mendonça (1990) define os efluentes como o resultado dos despejos hídricos de uma comunidade ou de uma indústria ou mesmo originados da coleta de águas pluviais. Desta forma, pode-se compreender que os esgotos são compostos por constituintes físicos, químicos e biológicos.

Um sistema de tratamento de esgoto eficiente leva em consideração não apenas os componentes responsáveis pelo tratamento, mas também toda a rede de coleta que é encarregada de direcionar os efluentes a partir das bacias de contribuição até a estação de tratamento de esgoto.

As características dos efluentes variam, dependendo das atividades antrópicas, condições climáticas, presença ou não de compostos de difícil degradação, dentre outros. A qualidade do esgoto está diretamente relacionada com o tipo de tecnologia a ser empregada em seu tratamento e das disposições legais, que estipulam parâmetros de lançamento a serem atingidos, de maneira a garantir o enquadramento do corpo receptor.

Sendo assim, o correto dimensionamento do conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços necessários para a coleta e tratamento de esgotos domésticos torna-se imprescindível para um tratamento eficaz, diminuindo a carga orgânica, de nutrientes e de microrganismos patogênicos dos efluentes que serão destinados aos corpos hídricos.

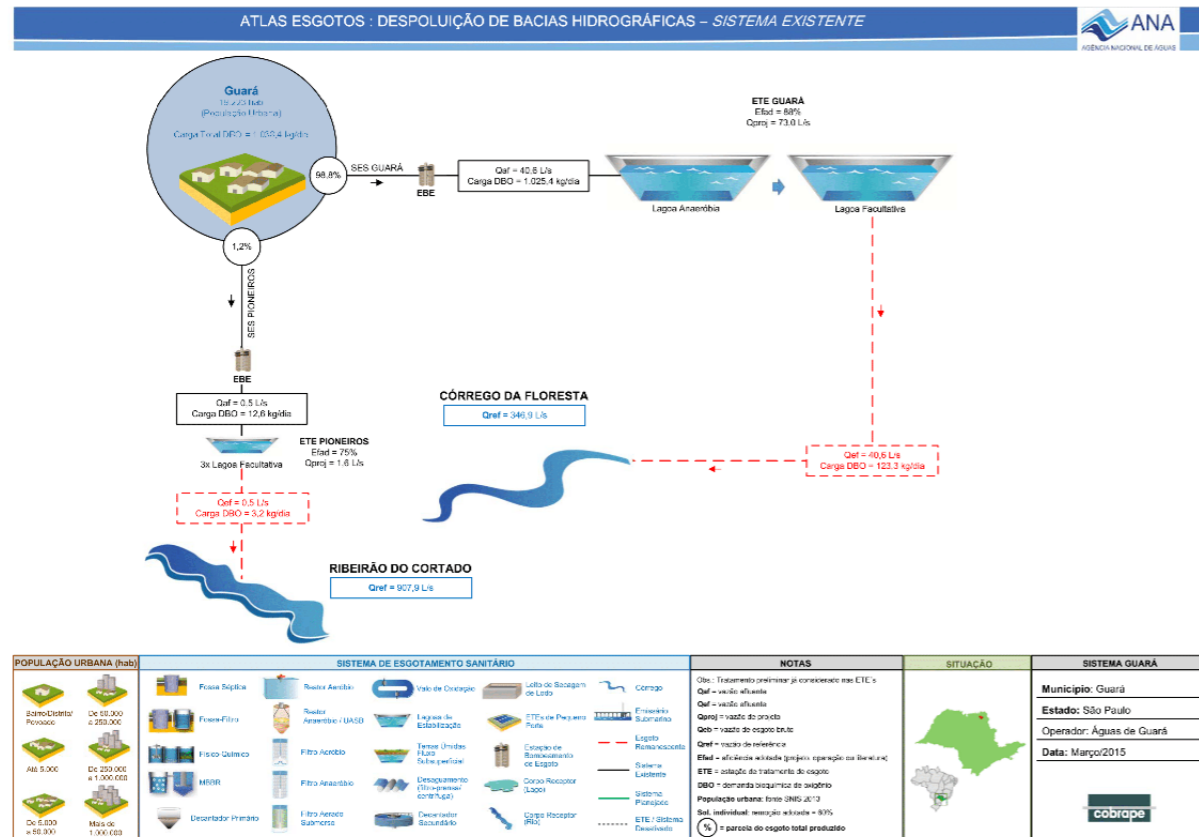
Para tanto, a escolha do tratamento deve levar em consideração as características locais de onde a Estação de Tratamento estará inserida, uma vez que cada região apresentará um tipo de tratamento mais eficiente para a sua realidade. Existem inúmeros tipos de tratamento em uso no Brasil, sendo o mais comum o tratamento anaeróbio, a exemplo dos Reatores Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) e os Reatores Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente (UASB), que são os mais utilizados. No entanto, pode-se elencar as Lagoas Anaeróbias, os Tanques Sépticos e os Filtros Anaeróbios na mesma categoria de tratamento.

No Estado de São Paulo, a utilização do Sistema de Lagoas é altamente difundida. Este é o caso do município de Guará, que conta com 2 (duas) Estações de Tratamento de Esgoto do tipo Lagoa, estando uma disposta na Sede Municipal e a outra no Distrito de Pioneiros.

Segundo o Plano de Saneamento Básico de Guará (2016), atualmente o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da área urbana do município é de responsabilidade da Águas de Guará, sendo formado por sistema de Rede de Coleta, Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), Estações de Tratamento de Esgoto do tipo Lagoa Aeróbia + Lagoa Facultativa (Sede) e Lagoa Facultativa (Distrito de Pioneiros) e Emissários. A **Figura 138** apresenta um croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Guará.



Figura 138 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Guará.



Fonte: Agência Nacional de Águas (2015).

**i. Coleta**

As características topográficas de um município afetam diretamente a disposição dos componentes de um sistema de esgotamento sanitário, tornando, muitas vezes, a implantação de Estações Elevatórias de Esgoto essenciais. A principal função de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) é a de transportar os efluentes sanitários de um ponto mais baixo para um ponto mais alto, evitando o represamento dos efluentes nas cotas mais baixas do terreno, além de direcionar o efluente coletado para uma outra rede coletora ou, até mesmo, a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

O município de Guará conta com 4 (quatro) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE). De acordo com o Atlas Esgoto da Agência Nacional das Águas (2015), constam as seguintes vazões de 2 (duas) delas:

Quadro 41 - Vazão das Estações Elevatórias de Esgoto – Guará.

Estações Elevatórias de Esgoto	Vazão (L/s)
EEE 00	40,6
EEE 01	0,5

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Guará (2015). Adaptado por Consórcio Guará Saneamento (2023).

Segundo o Relatório Trimestral de Águas de Guará (2022), duas das EEE's estão localizadas nas ruas Quinze de setembro e Sete de Setembro e fazem parte do sistema de esgotamento sanitário da Sede Municipal.

A Figura 139 a seguir apresenta a localização das Estações Elevatórias de Esgoto.

Figura 139 - Localização da EEE 7 de setembro



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Durante a visita técnica, as vazões das Estações Elevatórias de Esgoto não foram informadas. É importante ressaltar que 1 (uma) das Elevatórias, a mais nova, não foi visitada.

Na **Figura 140** dispõe-se a vista geral da Elevatória Sete de Setembro. Esta EEE é composta por 1 conjunto motor-bomba e não possui bomba reserva. A potência da bomba não foi informada. Já na **Figura 141**, pode-se observar o poço de sucção da Elevatória, antecedido pelo gradeamento para proteção de estrutura. A EEE, no entanto, não possui gradeamento para retenção de sólidos grosseiros. Por fim, na **Figura 142** apresenta-se o painel elétrico da EEE.

**Figura 140 – Estação Elevatória de Esgoto Sete de Setembro.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 141 – Poço de Sucção da EEE Sete de Setembro.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 142 – Painel Elétrico da EEE Sete de Setembro.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Já a **Figura 143** dispõe-se a vista geral da Elevatória 15 de Setembro. Esta Elevatória localiza-se em uma rotatória e é composta apenas pelo poço de sucção, gradeamento para retenção de sólidos grosseiros e seu conjunto motor-bomba. Além disso, a elevatória não possui bomba reserva.

**Figura 143 – Estação Elevatória de Esgoto Quinze de setembro.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

**Figura 144 – Gradeamento da EEE Quinze de setembro.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Outrossim, há mais uma Estação Elevatória de Esgoto na área da ETE Guará, de vazão desconhecida, apresentada na **Figura 145**. Essa EEE possui gradeamento e caixa de areia, para reter sólidos grosseiros.

**Figura 145 – Estação Elevatória de Esgoto da ETE Guará.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Essa EEE é responsável por receber todo o efluente coletado pelo sistema de coleta da Sede Municipal, enviando-se até o início do tratamento de efluentes, o bombeamento está disposto na **Figura 146**. A Elevatória possui 2 (duas) bombas que atuam alternadamente e passou por reformas cerca de dois anos atrás.

**Figura 146 – Bombeamento da EEE da ETE Guará.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

A EEE presente na área da ETE Guar4 passa por limpeza em seu gradeamento, tendo os res4duos s4lidos oriundos desta limpeza dispostos em uma caçamba, como exposto na **Figura 147**, e posteriormente enviados para o Aterro Sanit4rio de Guar4.

**Figura 147 – Caçamba de ac4culo de res4duos s4lidos oriundos da EEE ETE Guar4.**



Fonte: Cons4rcio Guar4 Saneamento (2023).

Todas as EEEs do sistema de esgotamento sanit4rio de Guar4 apresentam vis4veis sinais de desgaste, tornando imprescind4vel as reformas em car4ter civil, mec4nico e hidr4ulico, de maneira a garantir a satisfaç4o da populaç4o.

## ii. Tratamento

Como supracitado, o tratamento de efluentes do munic4pio de Guar4 4 realizado atrav4s do sistema de Lagoas. O munic4pio possui, atualmente, duas estaç4es de tratamento de esgoto, estando uma localizada na Sede Municipal, do tipo Lagoa Anaer4bia + Lagoa Facultativa, e outra localizada no Distrito de Pioneiros, sendo do tipo Lagoa Facultativa. As estaç4es possuem um pr4-tratamento composto por gradeamento e caixa de areia, respons4veis por reter os materiais s4lidos presentes no esgoto bruto. O **Quadro 42** a seguir demonstra os sistemas existentes.

**Quadro 42 – Sistema de Tratamento Existente.**

Sistema	Componente	Volume (m <sup>3</sup> )	4rea (m <sup>2</sup> )	Vaz4o M4dia (L/s)
Sede	Lagoa Anaer4bia	6.348	2.362	52,00
Sede	Lagoa Facultativa 1	18.850	9.050	
Sede	Lagoa Facultativa 2	31.545	13.-150	
Pioneiros	3 Lagoas Facultativas	-	-	1,50

Fonte: 4guas de Guar4 (2022). Adaptado por Cons4rcio Guar4 Saneamento (2023).

Na Lagoa Anaer4bia, as bact4rias presentes realizam a degradaç4o da mat4ria org4nica num processo sem a presenç4 do oxig4nio. Este efluente, ent4o, 4 direcionado para a Lagoa Facultativa, que apresenta uma mistura de condiç4es aer4bias e anaer4bias e termina de degradar a mat4ria org4nica presente no efluente.

### ➤ Sede Municipal

Na ETE Guar4 (**Figura 148**), que atende a Sede Municipal, o sistema de Lagoas utilizado para tratamento tamb4m pode ser chamado de Sistema Australiano. O sistema conta, portanto, com uma Lagoa Anaer4bia seguida por uma Lagoa Facultativa. O efluente chega na Estaç4o de Tratamento de Esgoto da Sede Municipal atrav4s do bombeamento da EEE da ETE Guar4. O recebimento do esgoto est4 disposto na **Figura 148**.

Figura 148 - ETE Guar



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

Figura 149 – Chegada do Efluente na ETE Guar.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

A partir da chegada dos efluentes, eles são direcionados ao Tratamento Preliminar formado por gradeamento e caixa de areia de canal duplo (Figura 150).

Figura 150 – Pré Tratamento.



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

Logo em seguida, partem para a Lagoa Anaeróbia, que  responsável pela primeira etapa do tratamento. Esta chegada  disposta em 2 (duas) entradas na Lagoa em questão, que pode ser observado na Figura 151.

Figura 151 – Chegada do Efluente na Lagoa Anaeróbia.



Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).

Na Lagoa Anaeróbia ocorre a decomposição inicial da matéria orgânica. As principais responsáveis por esta degradação são as bactérias que se desenvolvem num ambiente sem oxigênio dissolvido abaixo da superfície da água. A Lagoa Anaeróbia pode ser observada na **Figura 152**.

Figura 152 – Lagoa Anaeróbia (Parte 01)



Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).

A Lagoa Anaeróbia não é dependente da incidência solar, tendo seus parâmetros de dimensionamento dispostos na Norma Técnica Sabesp NTS0230, onde estão estabelecidos os limites de Tempo de Detenção Hidráulica (TDH), profundidade mínima e máxima e carga orgânica máxima. O espalho da Lagoa, no entanto, deve sempre estar limpo. Na **Figura 153** é possível observar a considerável quantidade de resíduos sobre a Lagoa, o que evidencia uma problemática no que concerne uma retenção preliminar.

Figura 153 – Lagoa Anaeróbia (Parte 02)



Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).

Além disso, a Estação de Tratamento, em geral, apresenta maus odores. Esse odor está mais presente na Lagoa Anaeróbia. Naturalmente, a atividade bacteriana de degradação de matéria orgânica libera compostos gasosos, principalmente o metano. Foi reportado, ainda, o acúmulo de lodo na Lagoa Anaeróbia.

Em seguida, após o tratamento na Lagoa Anaeróbia, os efluentes são enviados para a Lagoa Facultativa. O Sistema da Sede Municipal possui 2 (duas) Lagoas Facultativas. As Lagoas podem ser observadas nas **Figura 154** e **Figura 155**.

**Figura 154 – Lagoa Facultativa (Parte 01)**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 155 – Lagoa Facultativa (Parte 02)**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).



As Lagoas Facultativas são responsáveis pela estabilização da matéria orgânica e, portanto, necessitam de grandes áreas por um período suficiente. A irradiação solar é de suma importância neste processo e, desta forma, a presença de resíduos no espelho da lagoa (Figura 156) podem prejudicar o tratamento.

**Figura 156 – Resíduos Sólidos no espelho da Lagoa Facultativa.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Após o tratamento na Lagoa Facultativa, o efluente tratado passa por uma Calha Parshall (Figura 157) para medição de vazão e é enviada ao corpo receptor, o Ribeirão Verde, através de um Emissário de Lançamento de 500 metros de comprimento.

**Figura 157 – Medição de Vazão na saída da ETE Guará.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

A Estação de Tratamento da Sede Municipal (ETE Guar) possui uma casa de proteo de gerador (**Figura 158**) e um gerador (**Figura 159**) para garantia da manuteno do tratamento mesmo na ocorrência de falta de energia elétrica.

**Figura 158 – Casa do Gerador.**



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

**Figura 159 – Gerador de Energia.**



Fonte: Consórcio Guar Saneamento (2023).

O lodo gerado durante o tratamento de efluentes é direcionado à bolsa de geomembrana, também conhecida como Geobag (Figura 160) que foi instalada à mais ou menos 5 (cinco) anos. Esta Geobag passou por uma dragagem recente, que foi realizada através de uma empresa terceirizada.

Figura 160 – Geobag da ETE Guará.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Após o tratamento, os efluentes passam por uma escada aeradora (Figura 161) que garante que estarão no parâmetro adequado de lançamento no que tange o oxigênio dissolvido.

Figura 161 – Escada Aeradora da ETE Guará.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

➤ Distrito de Pioneiros

Na ETE Pioneiros (**Figura 162**), que atende o Distrito de Pioneiros, o sistema de Lagoas utilizado para tratamento conta com 3 (três) Lagoas Facultativas seguidas. O efluente chega na Estação de Tratamento de Esgoto da Sede Municipal através de um emissário, que direciona os efluentes até a Caixa de Recebimento, disposto nas **Figura 163** e **Figura 164**. Devido a pequena vazão de tratamento da ETE Pioneiros, o recebimento dá a impressão de estar seco.

**Figura 162 - Localização ETE Pioneiros**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 163 – Chegada do efluente na ETE Pioneiros.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 164 – Caixa de Recebimento de efluentes.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

A partir da Caixa de Recebimento de Efluentes, eles são enviados até a primeira Lagoa Facultativa (**Figura 165 e Figura 166**)

**Figura 165 – Entrada do efluente na 1ª Lagoa Facultativa. (Parte 01)**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 166 – Entrada do efluente na 1ª Lagoa Facultativa. (Parte 02)**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Após o tempo de detenção hidráulica na Lagoa Facultativa e o início da degradação da matéria orgânica, os efluentes são direcionados às Lagoas Facultativas seguintes (**Figura 167**, **Figura 168** e **Figura 169**).

**Figura 167 – Entrada do efluente na 2ª Lagoa Facultativa.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

**Figura 168 – Entrada do efluente na 2ª Lagoa Facultativa.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

**Figura 169 – 3ª Lagoa Facultativa.**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

É possível observar certo acúmulo de sólidos no espelho das Lagoas. Por outro lado, a ETE Pioneiros não possui maus odores.

Após o tratamento, os efluentes tratados são lançados no Córrego do Cortado.

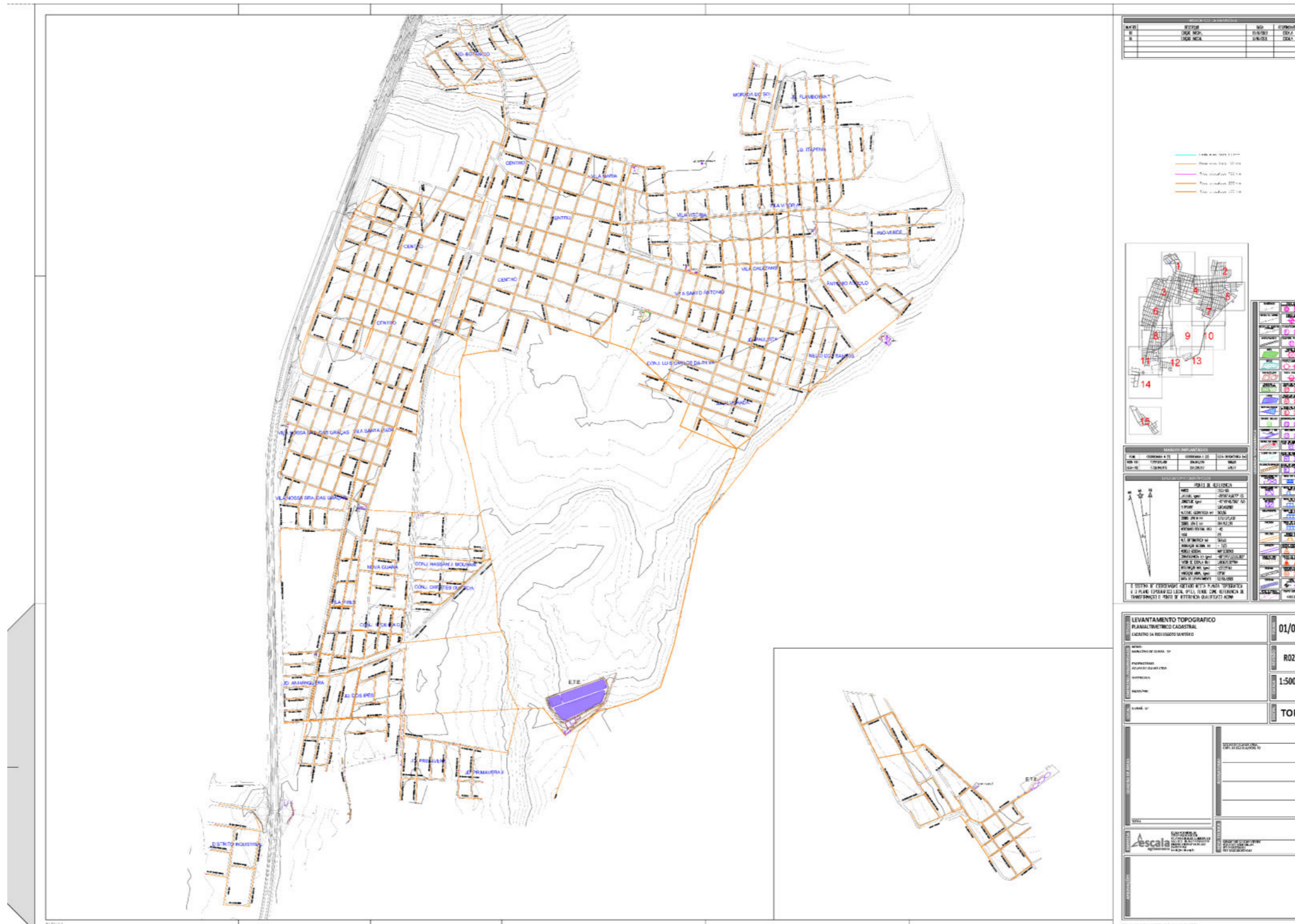
### iii. Rede Coletora e Ligações Prediais

As redes coletoras de esgoto sanitário são formadas por um conjunto de componentes capazes de transportar os efluentes das habitações até à Estação de Tratamento. Segundo o Relatório da Águas de Guará (2022), as redes coletoras de Guará possuem variados diâmetros (150, 200 e 300mm) e são compostas por material PVC e MBV.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021), o município de Guará conta com 83.000 metros de rede coletora e 7.347 ligações de esgoto.

Segundo informado em visita técnica, a rede coletora do município encontra-se em bom estado, havendo necessidade de substituição em alguns bairros próximos a novos loteamentos, a fim de atender adequadamente a população. A **Figura 170** a seguir, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Guará, apresenta o cadastro geral da rede coletora da Sede e do Distrito de Pioneiros.

Figura 170 - Cadastro Geral da Rede Coletora de Guar



Fonte: Prefeitura Municipal de Guar (2023).



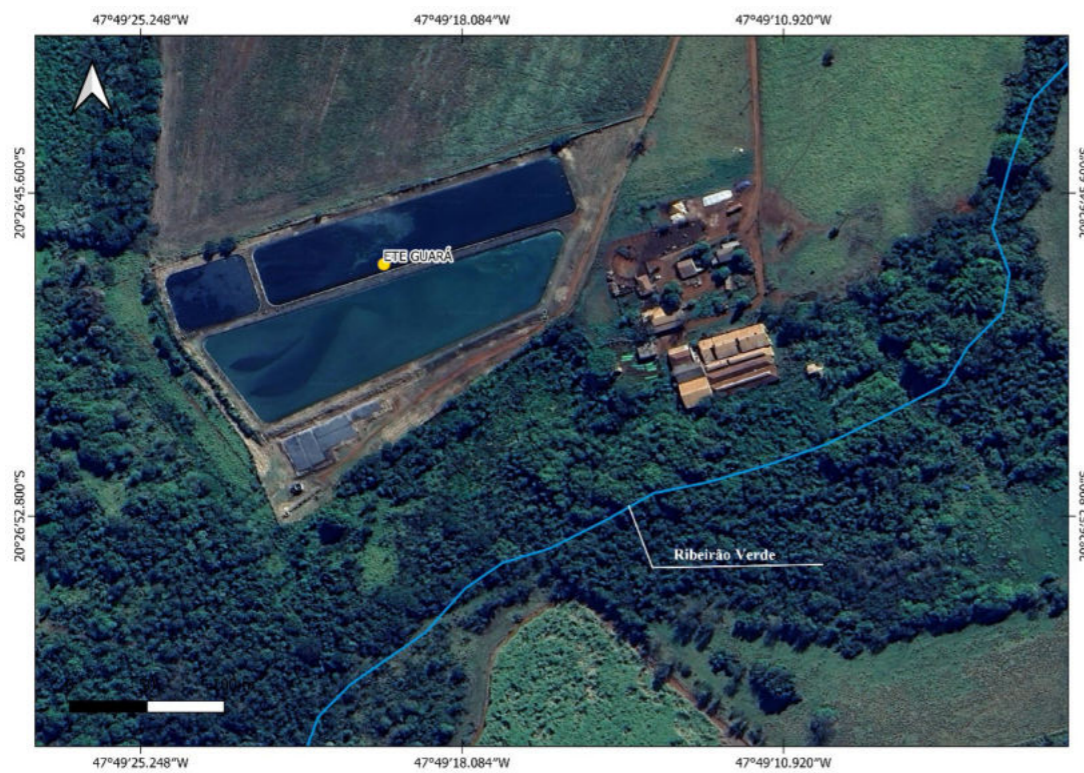
#### iv. Emissários e Corpos Receptores

As Estações de Tratamento compreendidas no objeto de estudo seguem às normas estipuladas por suas respectivas outorgas de lançamento de efluentes expedidas pela agência reguladora responsável. Os corpos receptores da ETE Guará e da ETE Pioneiros fazem parte da Bacia Hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande, estando englobadas pela sub-bacia Baixo Sapucaí.

O corpo receptor do sistema de esgotamento sanitário que atende a Sede é o Rio Verde (**Figura 171**), também conhecido como Córrego ou Ribeirão Verde e está enquadrado como Classe 4. Já o sistema do Distrito de Pioneiros possui como corpo receptor o Córrego do Cortado (**Figura 172**), que está enquadrado como Classe 2.

Não há nenhum diagnóstico a respeito de Emissários. No entanto, é sabido que as redes existentes conduzem o esgoto até os Corpos Receptores supracitados e que um dos emissários da ETE Guará possui 300 metros de comprimento.

**Figura 171 - Localização do Corpo Receptor da ETE Guará**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**Figura 172 - Localização do Corpo Receptor ETE Pioneiros**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### a.2. Diagnóstico Ambiental

É fato de que a formação dos esgotos começa instantaneamente logo após o uso da água, como nas lavagens de roupas, lavagens de automóveis, nos banhos, dentre outros. Com isso, os efluentes provindos de residências é nomeado de esgoto doméstico, enquanto os provindos de fábricas e indústrias são nomeados esgotos industriais.

Os esgotos ou efluentes não tratados são responsáveis por conter vetores de diversas doenças, microrganismos, resíduos classificados como tóxicos, nutrientes capazes de favorecer o crescimento de outros tipos de bactérias, dentre outros. Sendo assim, o sistema de coleta de esgoto, bem como seu tratamento, é de imprescindível importância à saúde pública, uma vez que evitam a contaminação e a transmissão de doenças, além de preservar o meio ambiente.

Dentre aspectos que configuram a realidade do sistema de esgotamento sanitário no Brasil, pode-se ressaltar: esgoto correndo a céu aberto, ligações e canalizações ilegais e

resíduos e rejeitos lançados em locais inapropriados. Estes fatos ocasionam a contaminação das águas, a proliferação de doenças e favorecem a desigualdade social e ambiental.

Do ponto de vista geral, segundo o "Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo", publicado pela CETESB (2021), a UGRHI 8, que contempla o município em questão, apresentou dados positivos no que se refere a qualidade da água.

Para compreender o Índice de Qualidade de Água, elucida-se o **Quadro 43** abaixo.

**Quadro 43 – Índice de Qualidade da Água (IQA).**

IQA	Intervalo
Péssima	0 – 19,99
Ruim	20 – 36,99
Regular	37 – 51,99
Boa	52 – 79,99
Ótima	80 - 100

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo (2021).

Por outro lado, a UGRHI 8 – Sapucaí/Grande, que engloba o município de Guará, registrou 7 reclamações de mortandade de peixes em 2021, como disposto no **Quadro 44**. A fauna aquática é um importante parâmetro de mensuração da qualidade da água, uma vez que está diretamente relacionada a disponibilidade de oxigênio dissolvido. A morte de peixes é um claro sinal de contaminação, dentre os quais pode-se elencar o lançamento de efluentes desconformes com a legislação vigente.

**Quadro 44 – Registros de reclamação de mortandade de peixes em 2021.**

UGRHI	Número de reclamações
UGRHI 8 -Sapucaí/Grande	7

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo (2021). Adaptado por Consórcio Guará Saneamento (2023).

Em relação ao Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP), segundo o "Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo", publicado pela CETESB (2021), a UGRHI 8, que contempla o município em questão não apresentou informações. Isto se deve devido à ausência de, no mínimo, três coletas no ano.

Os parâmetros estabelecidos de IAP estão dispostos no **Quadro 45**.

**Quadro 45 – Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)**

IAP	Intervalo
Péssima	0 – 19,99
Ruim	20 – 36
Regular	37 – 51
Boa	52 – 79
Ótima	80 - 100

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo (2021)

No que se refere aos aspectos localizados, os lançamentos de efluentes/esgotos in natura nos corpos hídricos do município de Guará, sem seu tratamento prévio, culmina para que os padrões estabelecidos e definidos pela legislação vigente não sejam atendidos em sua integridade, gerando impactos socioambientais.

O **Quadro 46** a seguir traz, de forma resumida, alguns riscos e as respectivas medidas mitigadoras necessárias para atenuar e controlar os aspectos e impactos ambientais socioeconômicos.

**Quadro 46 – Impactos ambientais e suas medidas mitigadoras.**

Aspecto	Situação suposta identificada	Impacto ambiental/riscos ambientais	Medidas atenuadoras
Risco de contaminação dos recursos hídricos.	Lançamento do efluente no corpo receptor fora das normas vigentes.	Perda de biodiversidade aquática; Disseminação de doenças de veiculação hídrica.	Adequação da Estação de Tratamento de Esgoto a fim de se adequar aos parâmetros legais de lançamento de efluentes.
Geração de odores.	Emissão de odores desagradáveis devido ao funcionamento inadequado da lagoa da ETE da Prata	Incômodo da população que reside nos arredores da ETE.	Adoção de procedimentos para controle de odores da lagoa Realizar melhorias na Estação de Tratamento de Esgoto de maneira a não sobrecarregar a lagoa.
Melhoria na saúde pública	Acesso da população à um sistema de esgotamento sanitário de qualidade.	Diminuição/mitigação na incidência de doenças de veiculação hídrica.	Cumprir os padrões legais no que se refere ao tratamento de efluentes sanitários.

Aspecto	Situação suposta identificada	Impacto ambiental/riscos ambientais	Medidas atenuadoras
Melhoria no meio ambiente	Garantia que o meio ambiente não será negativamente afetado por ações antropogênicas.	Diminuição/mitigação do impacto do lançamento de efluentes no meio aquático e manutenção do equilíbrio dele.	Cumprir os padrões legais no que se refere ao tratamento de efluentes sanitários.

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Entretanto, é importante ressaltar que no ano de 2022, um Inquérito Civil foi instaurado para apurar a qualidade do tratamento de esgoto do Município de Guará pela concessionária Águas de Guará devido às representações populares, que indicavam fortes odores advindos da estação de tratamento de esgotos (ETE) municipal.

Em aspecto geral, os odores nas estações de tratamento se originam a partir da decomposição anaeróbica de compostos orgânicos. Por outro lado, o excesso de odores pode evidenciar uma má operação do sistema.

## b. Prognóstico técnico-operacional e comercial

### b.1. Parâmetros e Premissas Utilizados

A Lei Nº 11.445/2007 regulamenta os serviços de saneamento que são prestados pelos estados ou municípios, compreendendo o abastecimento de água, tratamento de esgoto, destinação das águas das chuvas nas cidades e resíduos sólidos urbano, que são regulados pelas agências infracionais, as quais podem ser municipais, intermunicipais ou estaduais. A Lei Nº 14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento, e, por sua vez, modifica alguns artigos da Lei Nº 11.445/2007.

Um dos pontos de atenção da nova lei é que, pelo Novo Marco do Saneamento, todos os contratos deverão ter como foco metas de universalização, garantindo 99% da população seja abastecida com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, com exceção a locais que estudos licitatórios apontarem inviabilidade financeira para esta data, onde para estes casos ficará permitido a extensão do prazo, desde que não ultrapasse 1 de janeiro de 2040 e a Agência Reguladora confirme a veracidade. Os estudos deverão ser elaborados apresentando metas progressivas e graduais da expansão, sem intermitência do abastecimento e da melhoria dos processos.

Considerando a atualização do Novo Marco Legal do Saneamento, o município de Guará já possui universalização dos seus serviços, com cerca de 98% da população atendida atualmente pelo sistema de esgotamento sanitário, conforme o **Quadro 47** a seguir. Nota-se que a integridade da população urbana será atendida com coleta e tratamento dos seus esgotos gerados no ano 3 (2026).

**Quadro 47 – Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto.**

Período do Plano	Ano	Índice de Coleta e Tratamento
0	2023	98%
1	2024	98%
2	2025	98%
3	2026	100%
4	2027	100%
5	2028	100%
6	2029	100%

Período do Plano	Ano	Índice de Coleta e Tratamento
7	2030	100%
8	2031	100%
9	2032	100%
10	2033	100%
11	2034	100%
12	2035	100%
13	2036	100%
14	2037	100%
15	2038	100%
16	2039	100%
17	2040	100%
18	2041	100%
19	2042	100%
20	2043	100%
21	2044	100%
22	2045	100%
23	2046	100%
24	2047	100%
25	2048	100%
26	2049	100%
27	2050	100%
28	2051	100%
29	2052	100%
30	2053	100%

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

As contribuições foram calculadas utilizando a taxa de crescimento populacional, para o ano de 2024 a 2053, apresentada anteriormente. As equações utilizadas para a projeção estão descritas a seguir.

- **Vazão média:**

Para dimensionamento das unidades de tratamento, foi considerada a contribuição média (l/s), gerada através do crescimento populacional, o per capita de esgoto (l/hab/dia). A Equação 1 abaixo demonstra esta fórmula.

$$Q_m = \frac{Pop. At. * PCE}{86400}$$

Onde:

$Q_m$  = Contribuio média

$Pop At$  = Populao anual atendida

$PCE$  = Per capita de esgoto

86400 = Fator de conversão de dia para segundo

- **Vazão de Infiltrao:**

A vazão de infiltrao (l/s), que  resultado da taxa de infiltrao na rede coletora, foi calculada seguindo a Equao 2 a seguir.

$$Q_i = Tx * Rede$$

Onde:

$Q_i$  = Vazão de infiltrao

$Tx$  = Taxa de infiltrao

Rede = Extensão anual da rede coletora existente

- **Vazão máxima diária:**

A vazão máxima diária (l/s) foi calculada, através da multiplico da contribuio média e o coeficiente do dia de maior consumo ( $K_1$ ), e somado a taxa de infiltrao. A Equao 3 abaixo dispõe da fórmula utilizada.

$$Q_{md} = (Q_m * k_1) + Q_i$$

Onde:

$Q_{MD}$  = Vazão máxima diária

$k_1$  = Coeficiente do dia de maior consumo

- **Vazão máxima horária:**

O cáculo da vazão máxima horária foi realizado a partir da multiplico da vazão máxima diária pelos coeficientes de variao de consumo, e somando a taxa de infiltrao, como explicitado na Equao 4 a seguir.

$$Q_{horária} = Q_{MD} * k_2$$

Onde:

$Q_{horária}$  = Vazão máxima horária (l/s)

$k_2$  (coeficiente da hora de maior consumo) = obtido em relao ao máximo consumo horário verificado no dia de maior consumo e o consumo médio horário do dia de maior consumo.

Para este projeto adotou-se  $k_2 = 1,5$ .

- **Estimativa de contribuio – Urbana**

A projeo de contribuio para a área urbana foi realizada utilizando o per capita de 134,25 l/hab./dia, sendo este valor 80% do consumo per capita total obtido através dos dados da última atualizao do SNIS (2021).

Conforme mencionado anteriormente, o município de Guar possui um sistema de esgotamento sanitário coletivo, tanto em sua Sede Municipal quanto no Distrito de Pioneiros. Considerando a existência do sistema de esgotamento e a necessidade de atender a contribuio requerida pela populao durante os 30 anos, serão necessárias reformais pontuais nas Estaoes de Tratamento de Esgoto e Estaoes Elevatórias de Esgoto existentes, além da implantao de novas Estaoes Elevatórias de Esgoto e suas Linhas de Recalque, Interceptores e Emissários, Redes de Coleta e Ligaoes de Esgoto.

## b.2. Prognóstico Técnico-Operacional

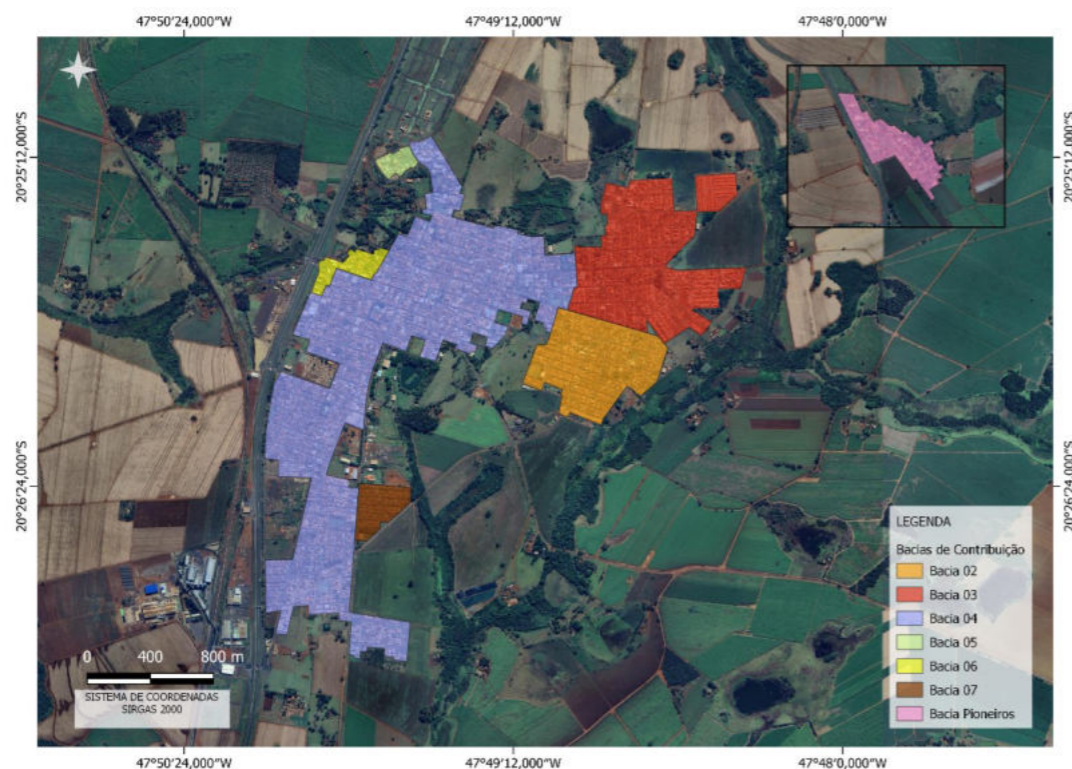
O Sistema de Esgoto do município de Guarά atende as áreas específicas da Sede e do Distrito de Pioneiros e dispõe atualmente de 83.000 metros de rede coletora, atendendo 6.506 ligações.

Considerando a existência de um sistema coletivo de esgotamento sanitário eficaz que é capaz de atender a contribuição requerida pela população durante os 30 anos, não serão necessárias grandes intervenções nos componentes do sistema, constando-se as reformas das unidades já instaladas e a implantação de 4 (quatro) novas Estações Elevatórias de Esgoto e suas Linhas de Recalque, além das Redes de Coleta e Ligações de Esgoto que acompanhem o comportamento da população.

### i. Bacias de Contribuição

O município de Guarά será composto por 7 (sete) Bacias de Esgotamento Sanitário, conforme a **Figura 173** abaixo.

**Figura 173 - Bacias de Contribuição Projetadas**



Fonte: Consórcio Guarά Saneamento (2023).

As Bacias incorporam as áreas onde ocorrem crescimento vegetativo previsto, englobando a parcela urbana do município. No **Quadro 48** abaixo estão apresentadas algumas informações referentes as Bacias.

**Quadro 48 – População por Bacia de Esgotamento Proposta.**

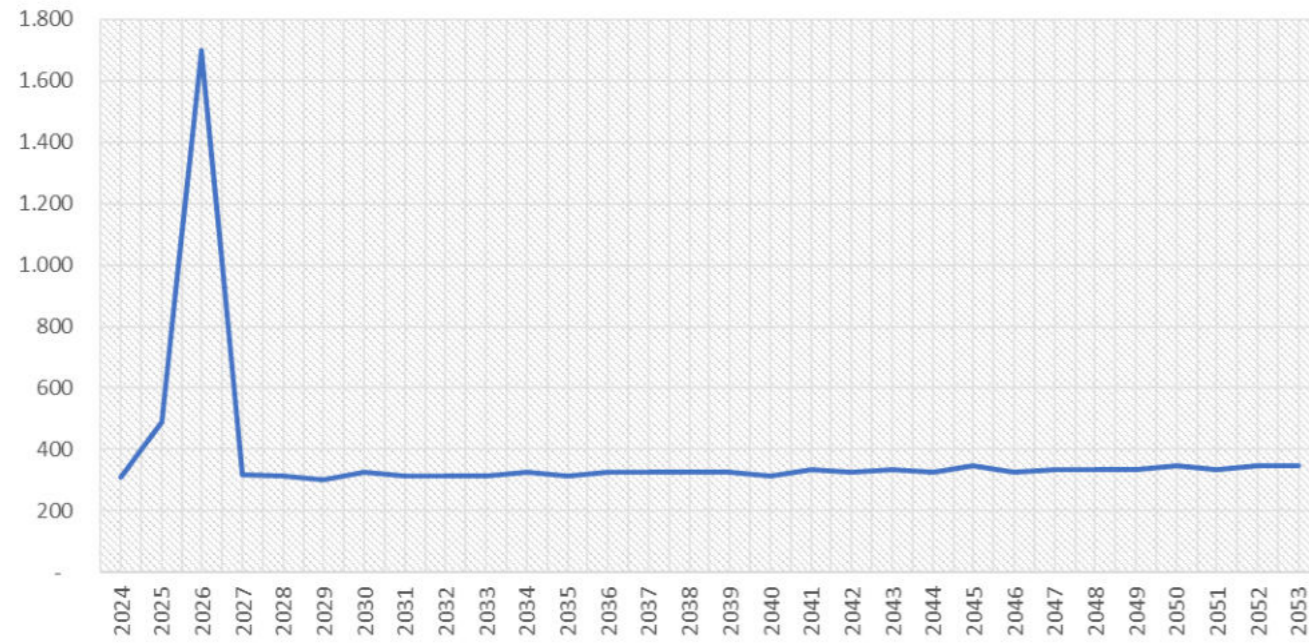
Bacia	População	
	Início de Plano	Fim de Plano
Bacia 01 - Pioneiros	356	389
Bacia 02 - Sede	3.802	4.152
Bacia 03 - Sede	4.514	4.929
Bacia 04 - Sede	10.123	11.054
Bacia 05 - Sede	62	68
Bacia 06 - Sede	181	198
Bacia 07 - Sede	184	201

Fonte: Consórcio Guarά Saneamento (2023).

### ii. Redes Coletoras e Ligações Prediais

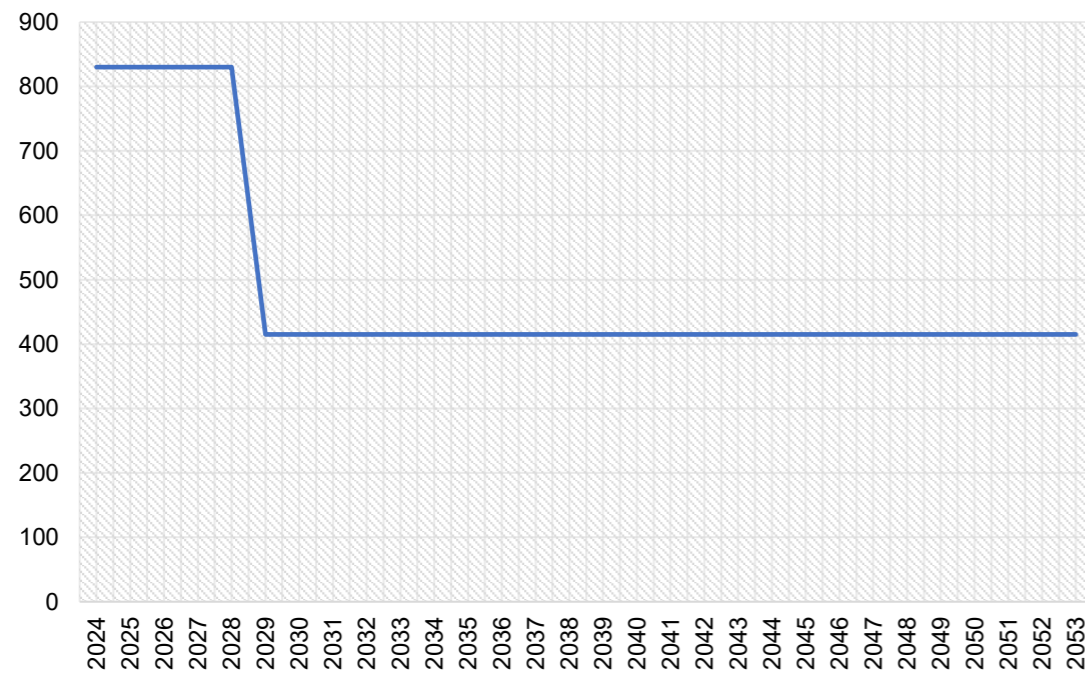
Para que seja possível atender toda a população urbana do município de Guarά, conforme a meta de cobertura de esgoto, será necessário implantar 12.174 metros de rede coletora ao longo dos 30 (trinta) anos, conforme **Gráfico 6**. Além disso, visando o atendimento adequado da população, está sendo prevista a substituição de 14.525 metros de rede, ao longo de 30 anos, sendo 5% nos primeiros 5 (cinco) anos de concessão, conforme apresenta o **Gráfico 7**.

**Gráfico 6 – Incremento de Rede Coletora.**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

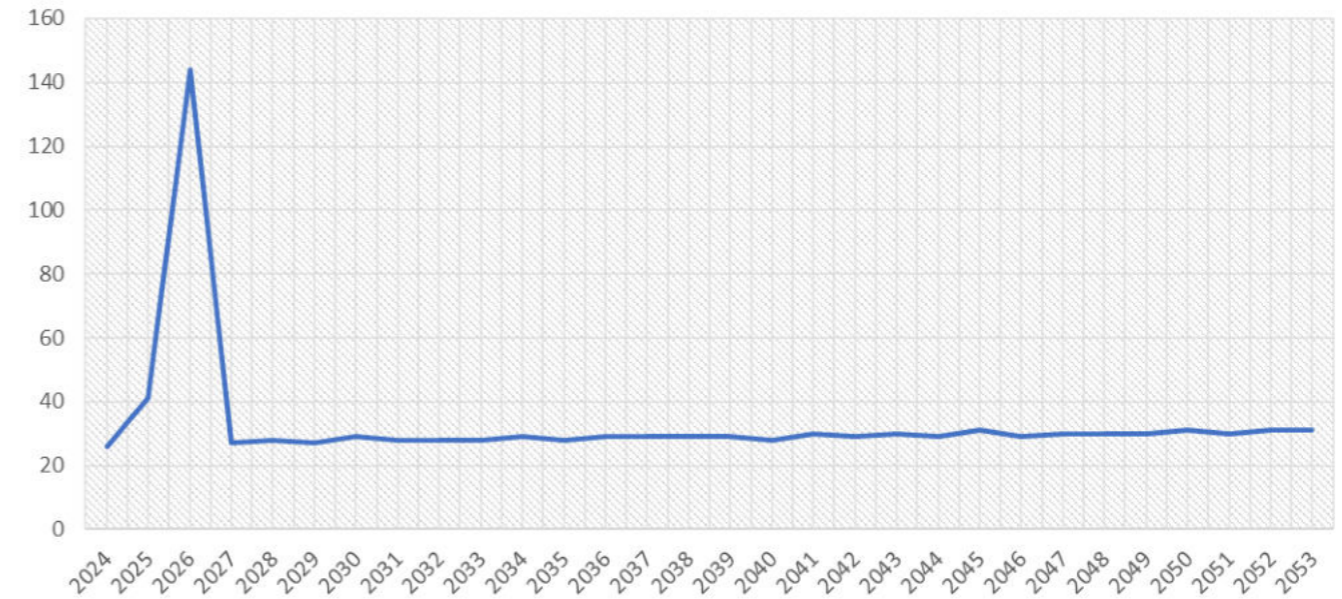
**Gráfico 7 – Substituição da Rede Coletora**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Enquanto, para o número de ligações de esgoto, é preciso 12.276 novas ligações de esgoto domiciliares para o atendimento total da população urbana até o final do período de estudo, conforme **Gráfico 8**.

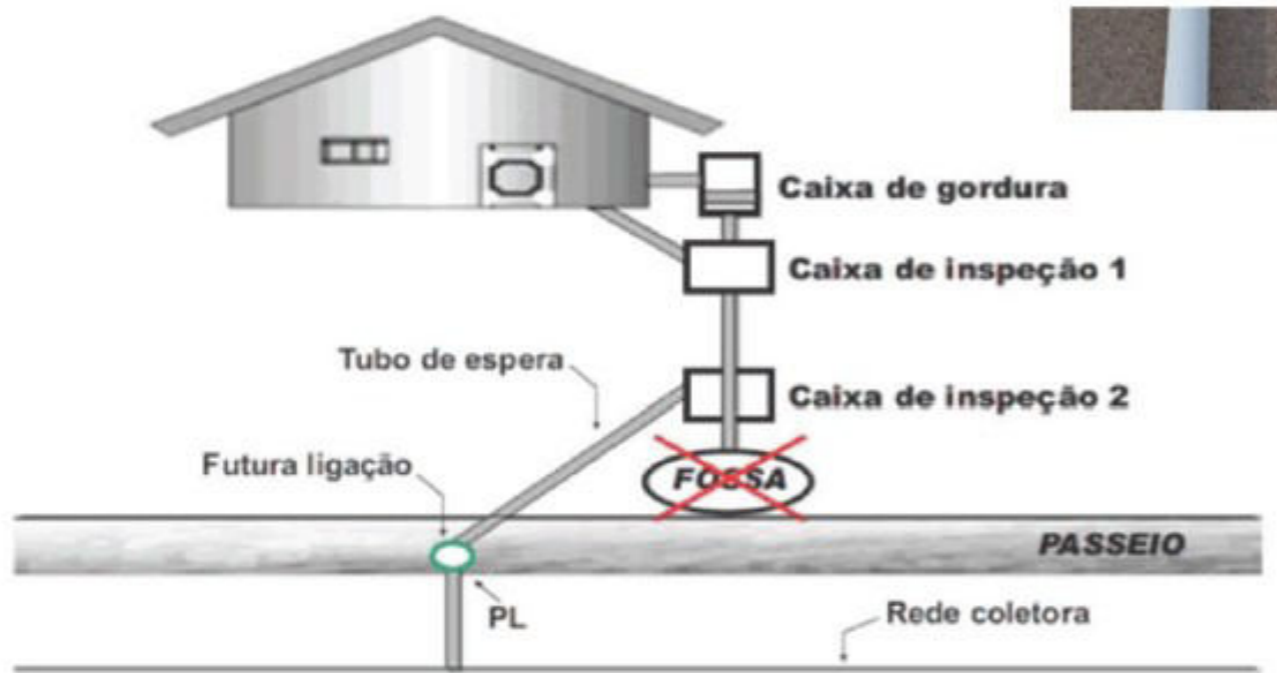
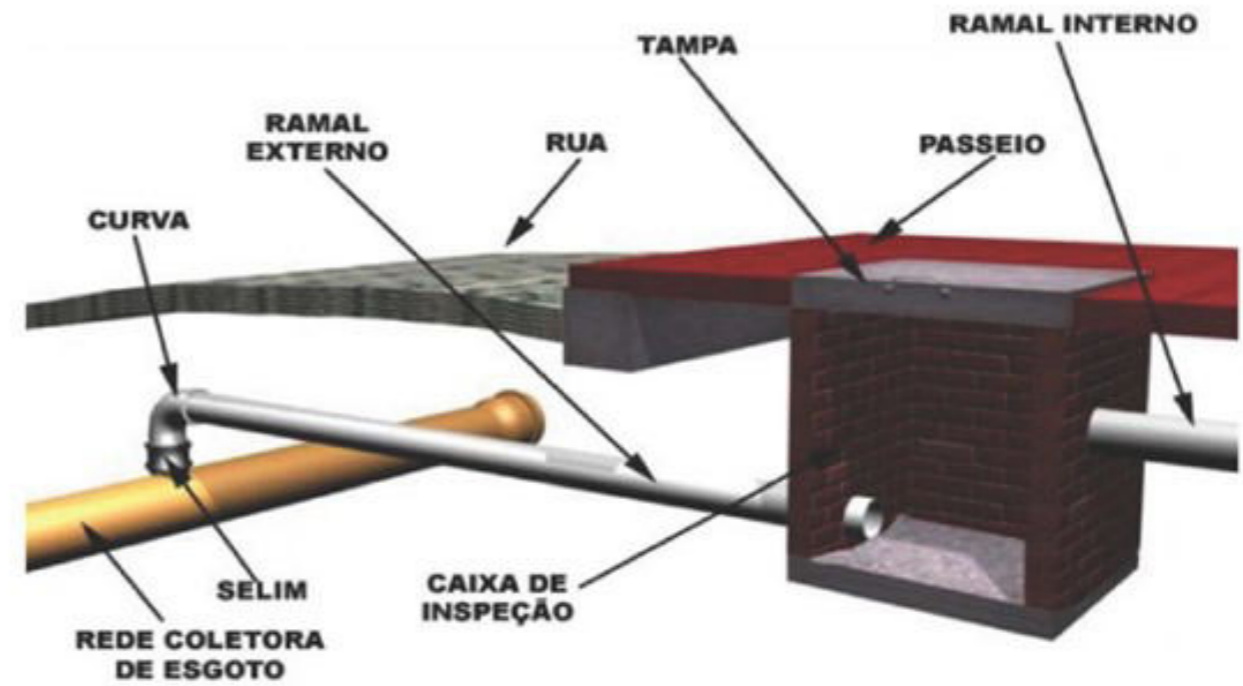
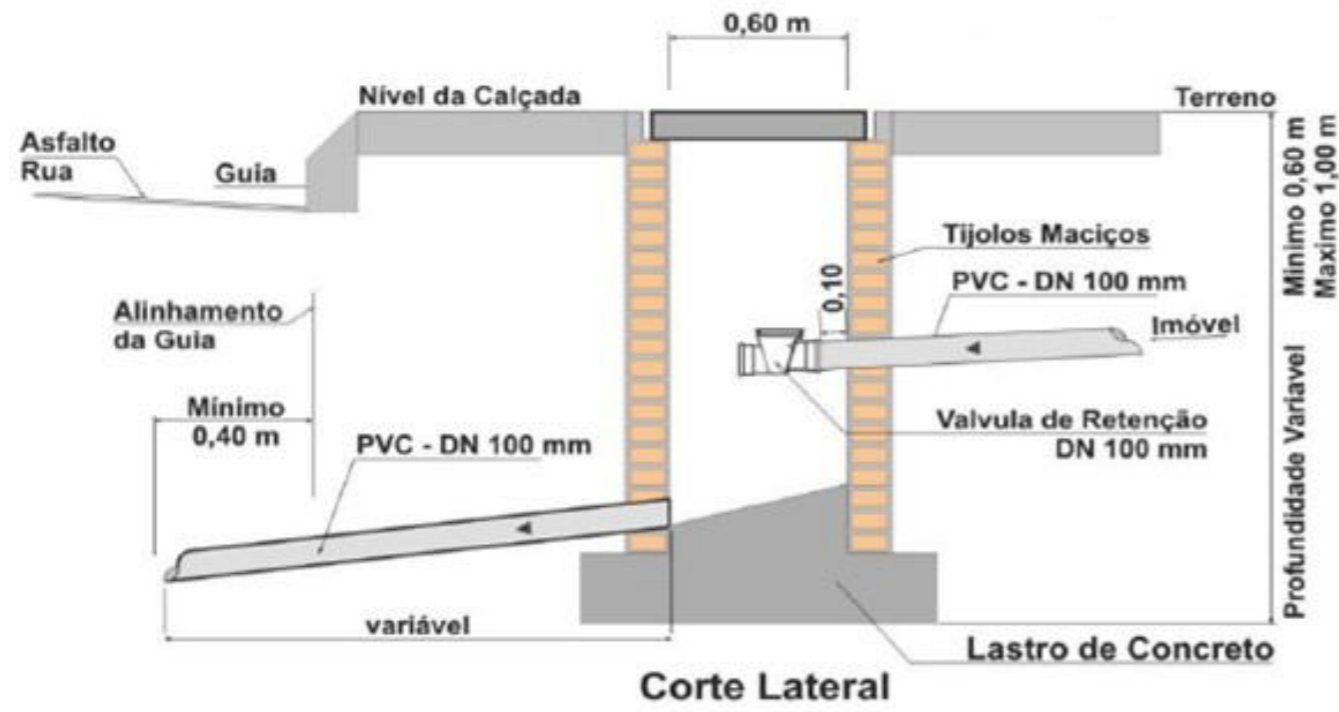
**Gráfico 8 – Incremento de Ligações Prediais.**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

A seguir será apresentado o detalhamento dos Poços de Visita e das Ligações Prediais de Esgoto.

Figura 174 – Modelo de Ligação de Esgoto - Detalhe 1.



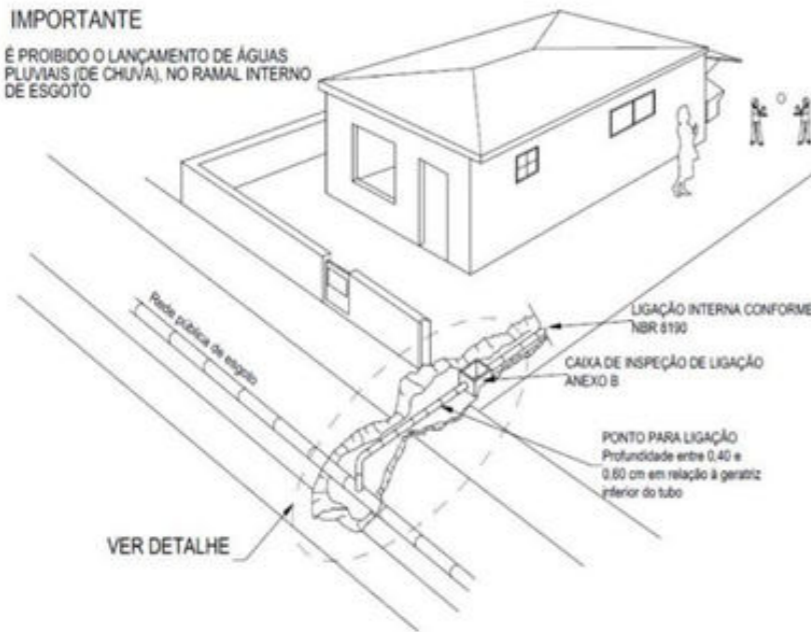
Fonte: Consórcio Guaré Saneamento (2023).



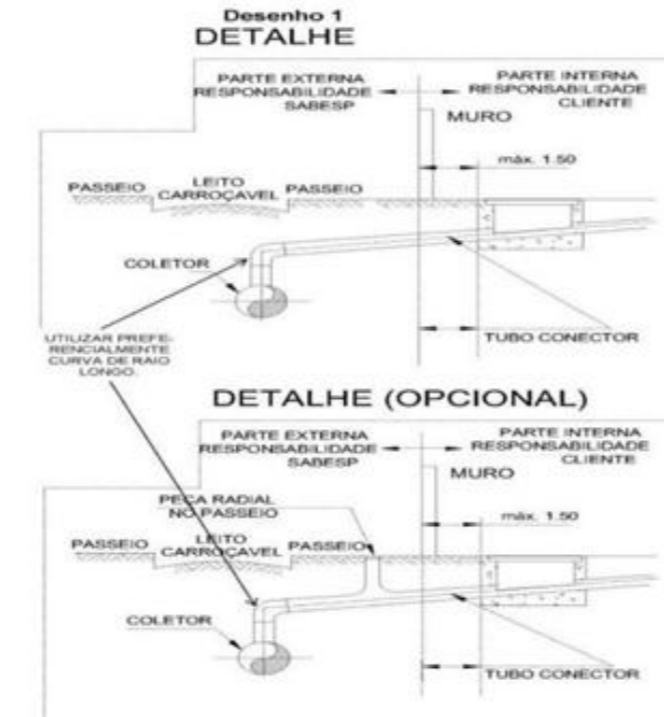
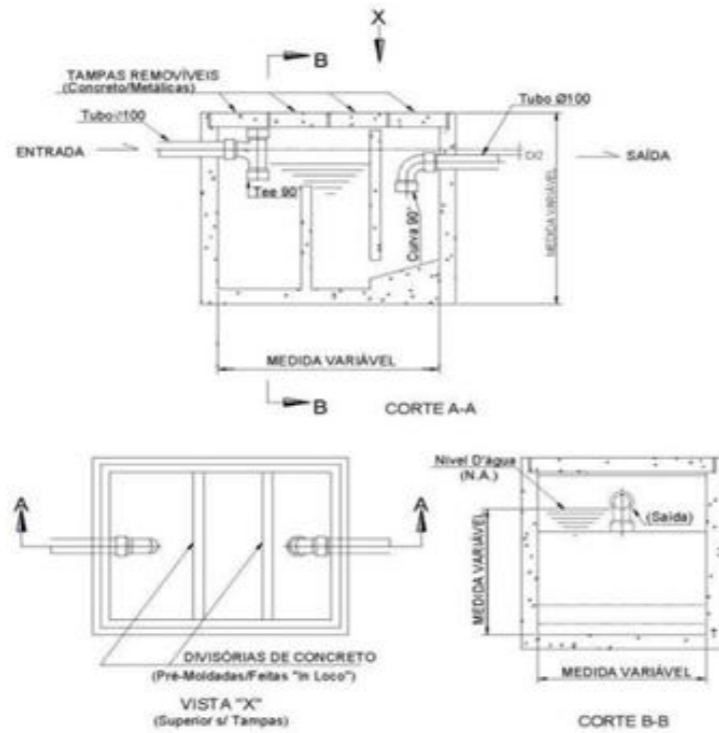
Figura 175 – Modelo de Ligação de Esgoto - Detalhe 2.

**IMPORTANTE**

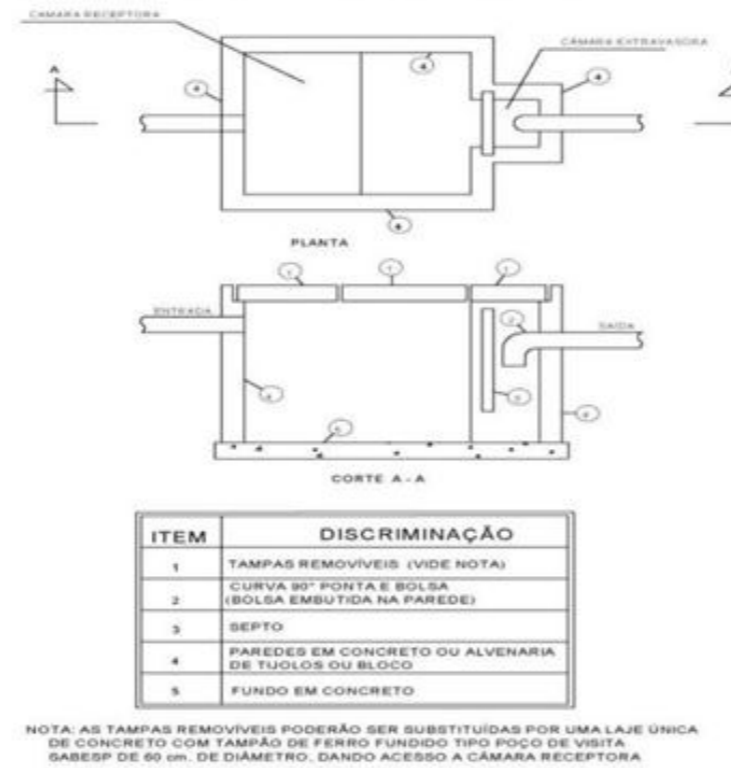
É PROIBIDO O LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (DE CHUVA), NO RAMAL INTERNO DE ESGOTO



**ANEXO C - CAIXA RETENTORA DE AREIA E ÓLEO**



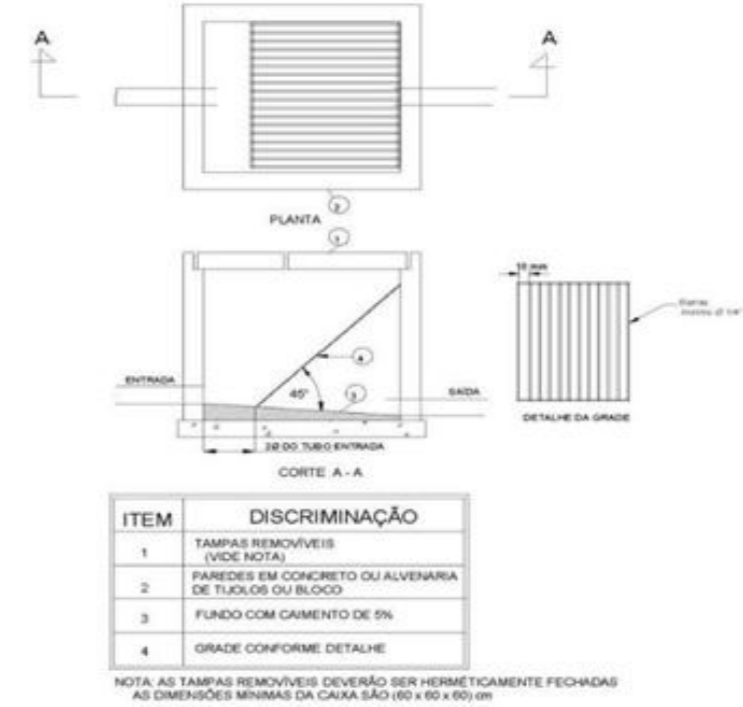
**ANEXO D - CAIXA RETENTORA DE GORDURA ESPECIAL**



**ANEXO B - CAIXA DE INSPEÇÃO DE LIGAÇÃO**



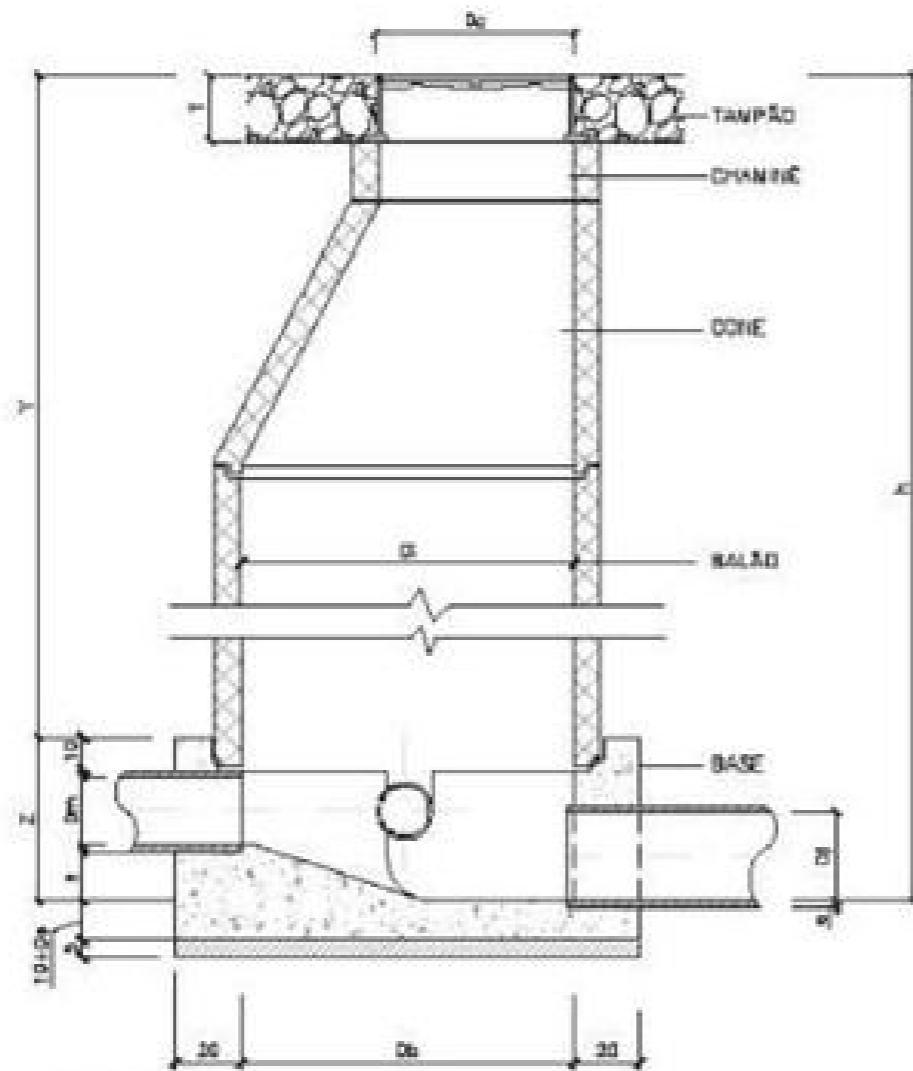
**ANEXO H - CAIXA DE PASSAGEM COM GRADE**



Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 176 – Poços de Visita (Parte 1).

POÇO DE VISITA TIPO "N" E "S" ESQUEMA DIMENSIONAL

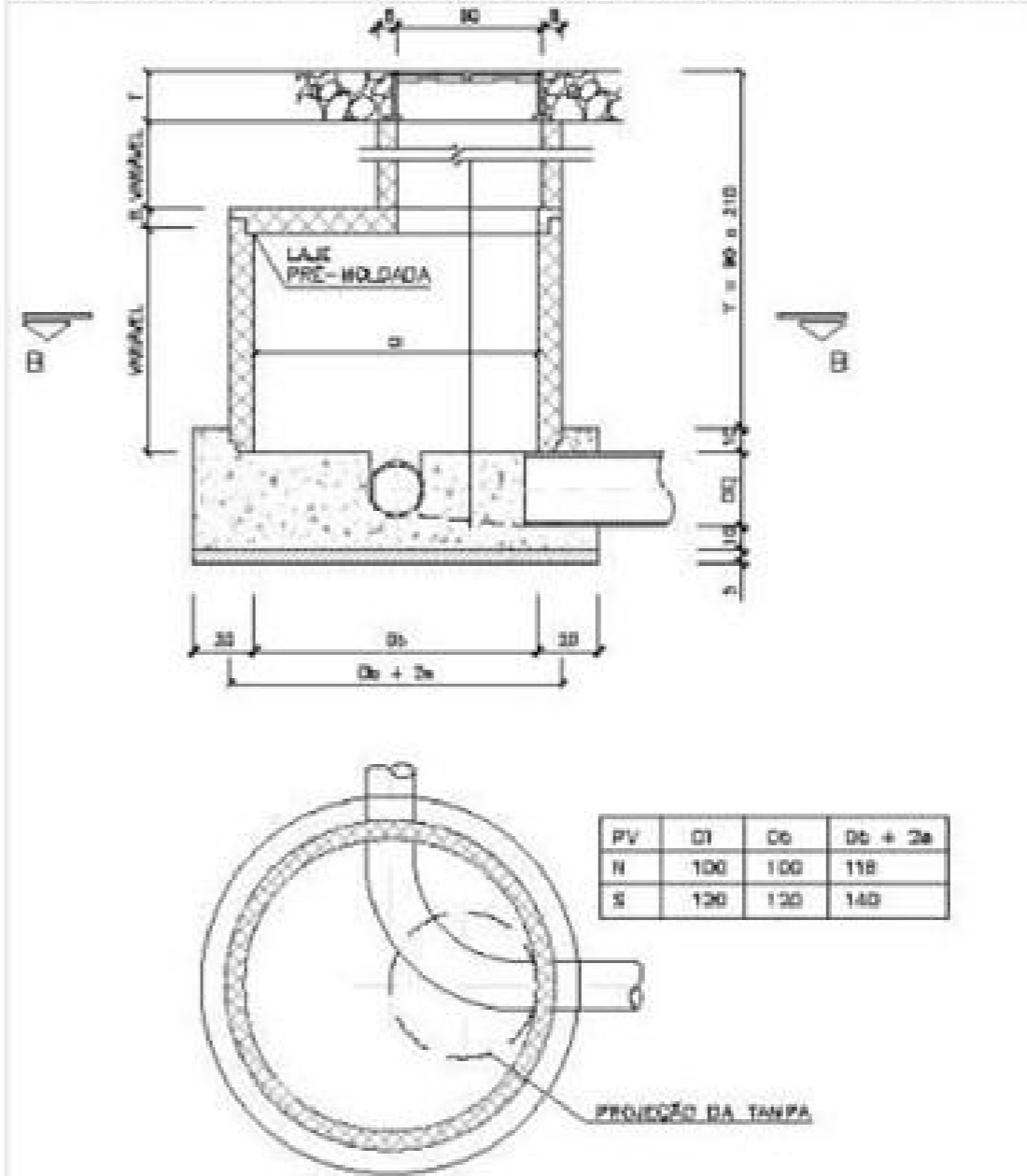


OBSERVAÇÕES:

- 1 - NOS POÇOS TIPO "N" O DIÂMETRO DO COLETOR DE JUSANTE (Dj) ESTARÁ COMPREENHIDO ENTRE 150 E 300 mm E O DIÂMETRO INTERNO DO BALÃO IGUAL A 1000 mm.
- 2 - NOS POÇOS TIPO "S" O DIÂMETRO NOMINAL DO COLETOR DE JUSANTE ESTARÁ COMPREENHIDO, ENTRE 350 E 600 mm E O DIÂMETRO INTERNO DO BALÃO É 1200 mm.

MEDIDAS EM CENTÍMETROS

POÇO DE VISITA TIPO "N" E "S" PARA ALTURA DE PEÇAS PRÉ-MOLDADAS "Y" COMPREENHIDAS ENTRE 0,90 m E 2,10 m

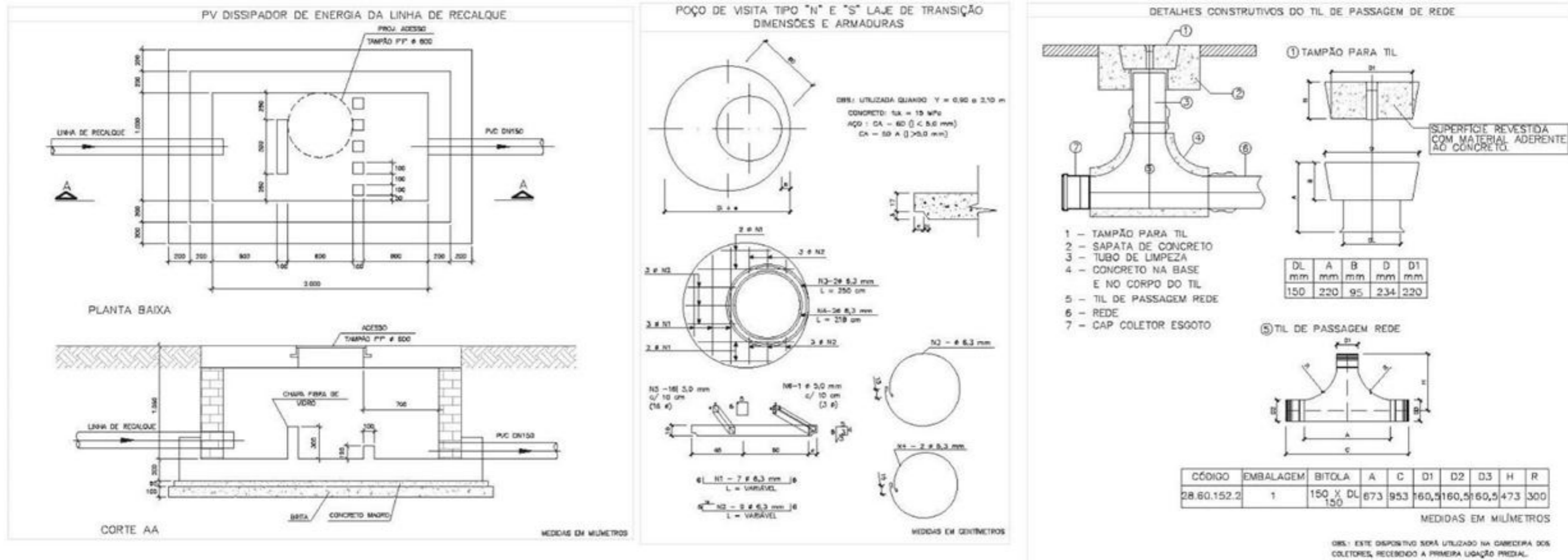


CORTE B - B

MEDIDAS EM CENTÍMETROS

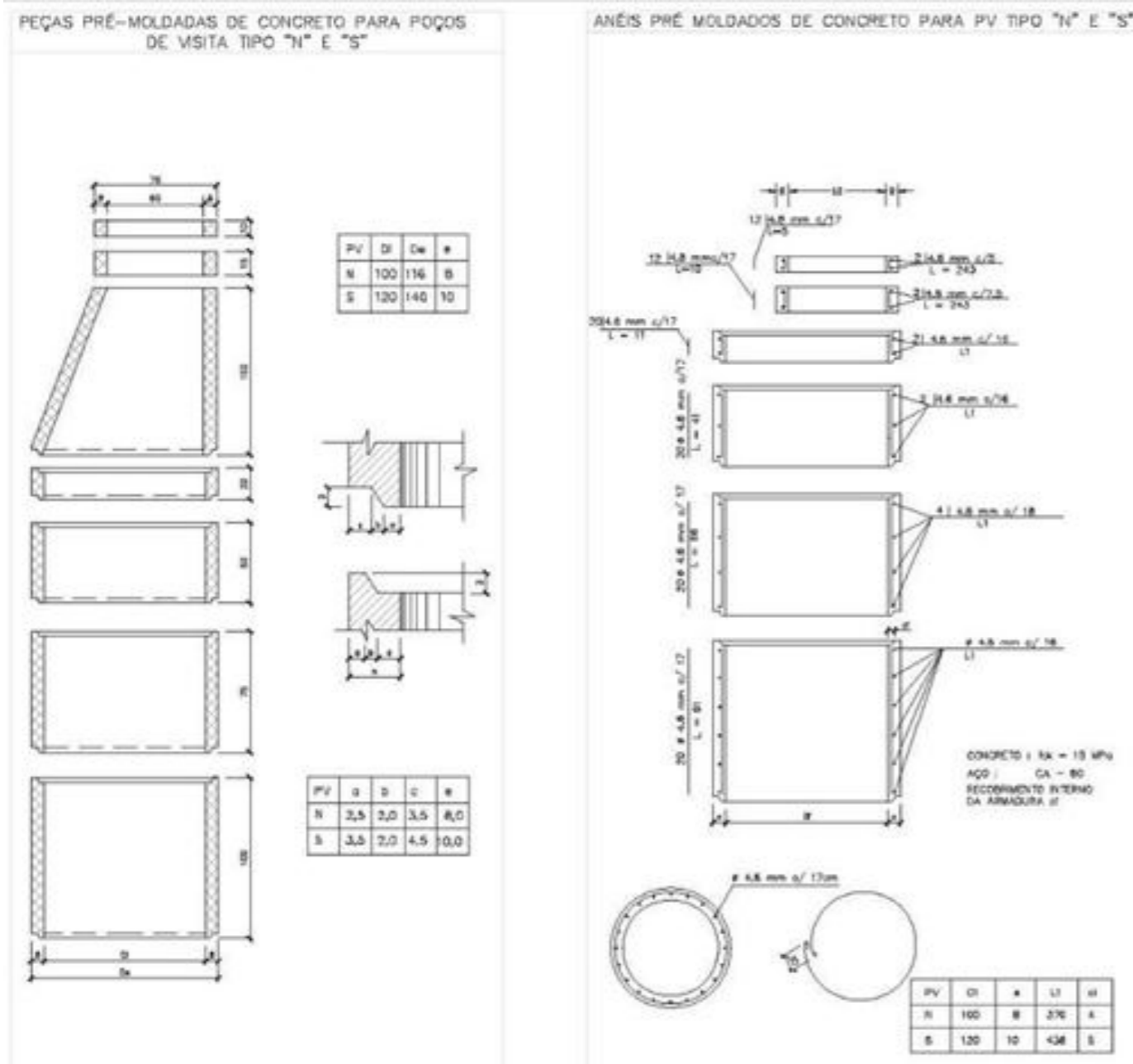
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 177 – Poço de Visita (Parte 2).



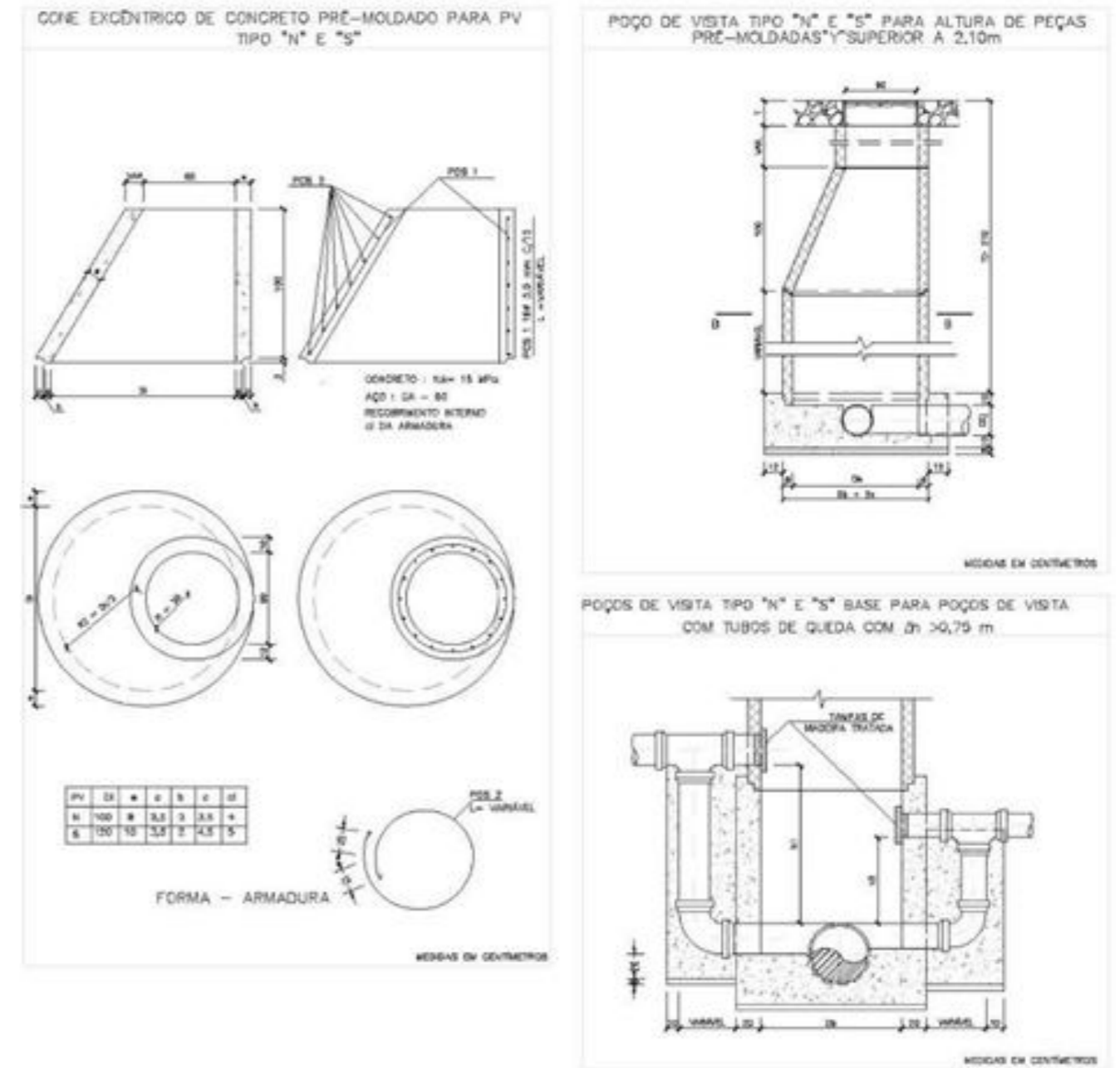
Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 178 – Poço de Visita (Parte 3).



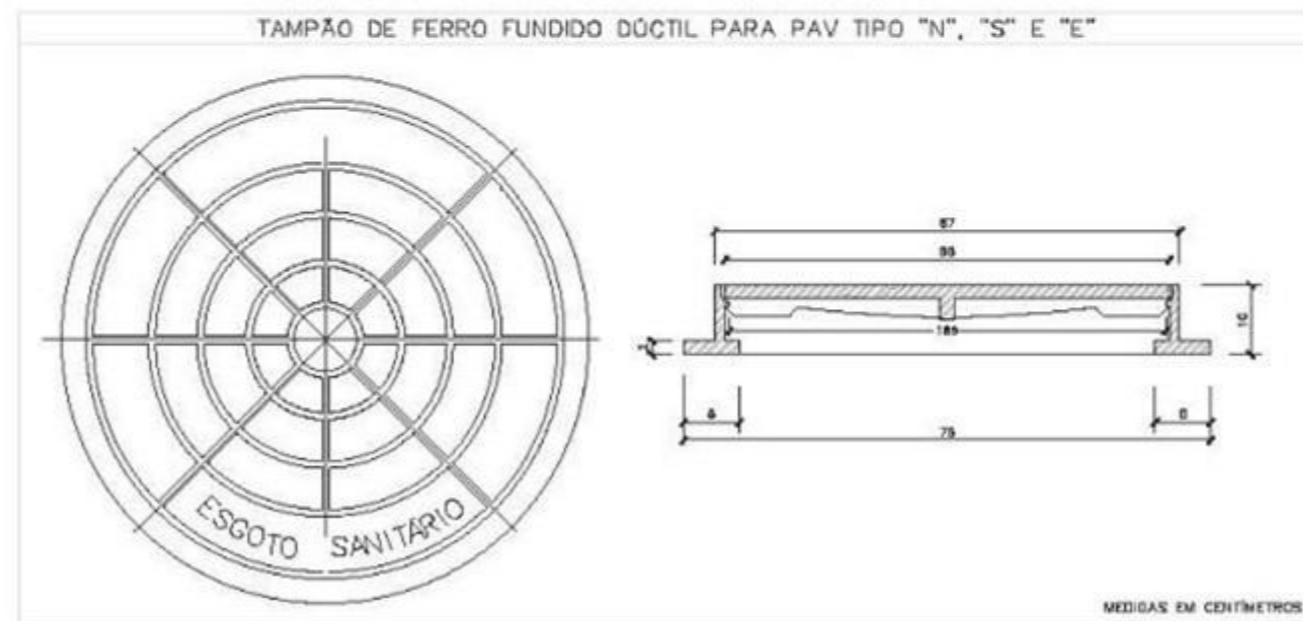
Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 179 – Poço de Visita (Parte 4).



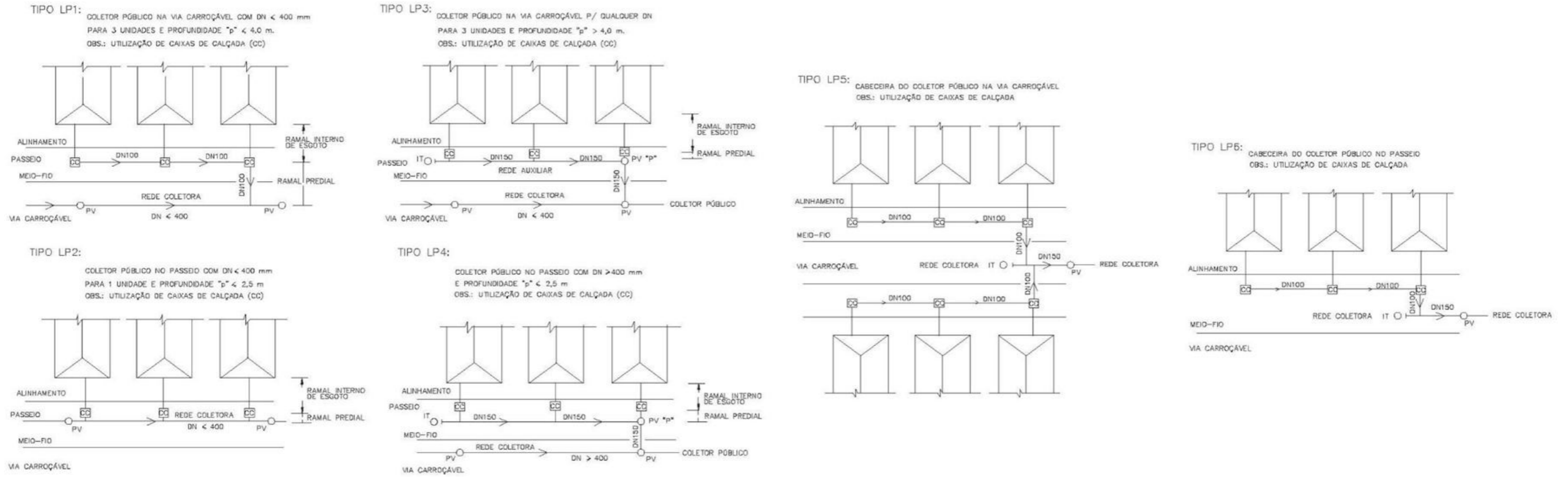
Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 180 – Poço de Visita (Parte 5).



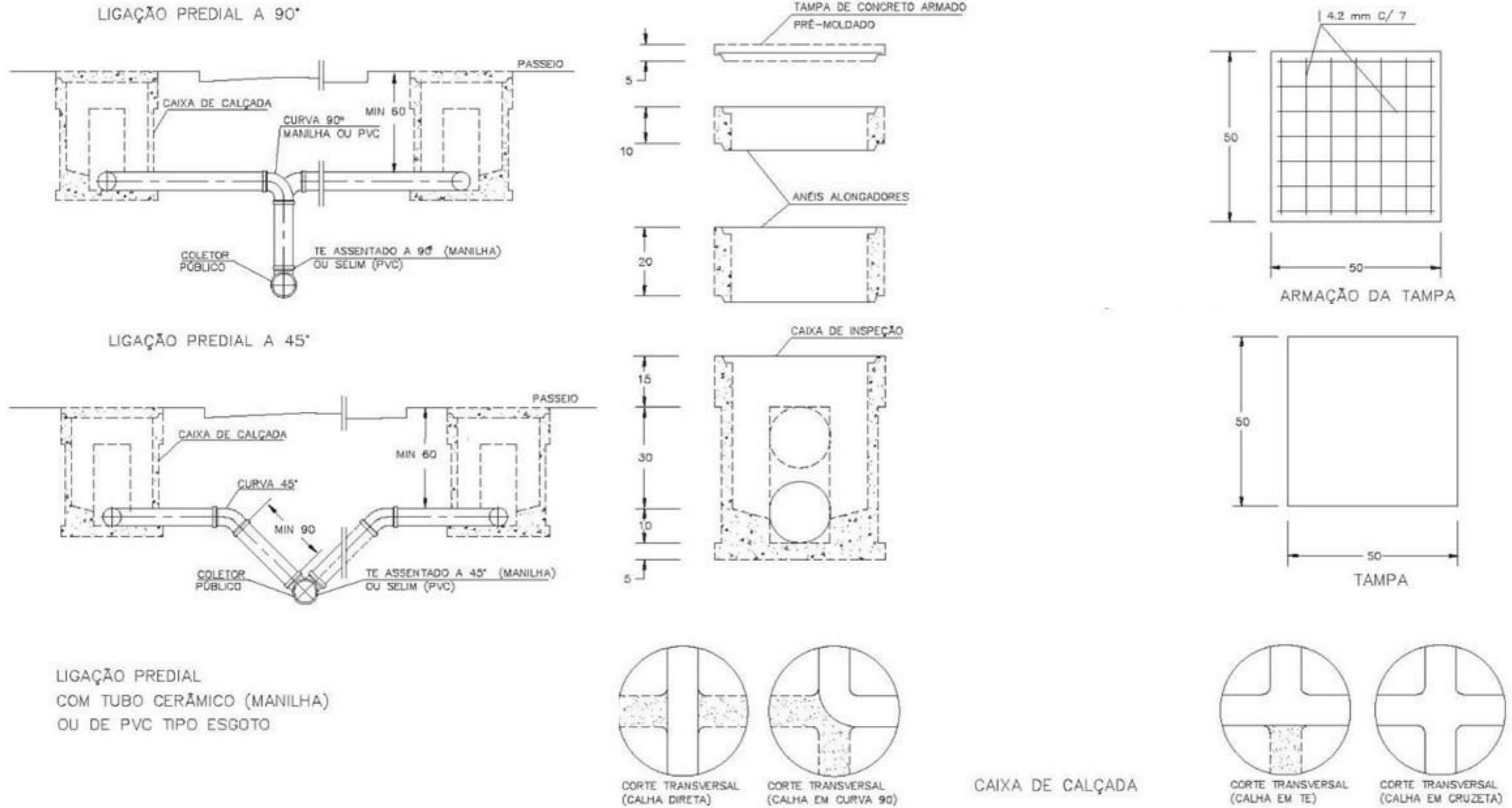
Fonte: Consórcio Guarú Saneamento (2023).

Figura 181 – Poço de Visita (Parte 6).



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

Figura 182 – Poço de Visita (parte 7).



Fonte: Consórcio Guar´ Saneamento (2023).

iii. Sistema de Afastamento de Esgoto

A seguir serão definidos e apresentados os componentes projetados para o Sistema de Afastamento de Esgoto do município.

- **Interceptor:** canalização que ganha a contribuição dos coletores tronco e de alguns emissários;
- **Emissário:** conduto final do sistema de coleta, que tem por finalidade distanciar os efluentes da rede para o local de escoamento ou de tratamento, ganhando reforços somente na extremidade do montante;
- **Estação Elevatória Esgoto:** instalação estabelecida para a condução do esgoto do nível de chegada, até nível de recalque ou saída;
- **Linhas de Recalque:** são as tubulações instaladas na saída de uma Estação Elevatória de Esgotos e são projetadas para trabalhar sob pressão (normalmente são tubulações metálicas), levam os esgotos até uma outra bacia ou sub-bacia ou então na direção da Estação de Tratamento de Esgotos.

Dessa forma, para que o sistema tenha seu pleno funcionamento, serão necessárias as seguintes intervenções descritas no **Quadro 49** e **Quadro 50**.

**Quadro 49 – Descrição Física dos Trechos a Serem Implantados (Obras Lineares).**

Trecho	Extensão (m)	Material	DN (mm)
Implantação LR 02	883	PEAD	150
Implantação LR 03	1001	PEAD	150
Implantação LR 05	261	PEAD	150
Implantação LR 07	332	PEAD	150

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

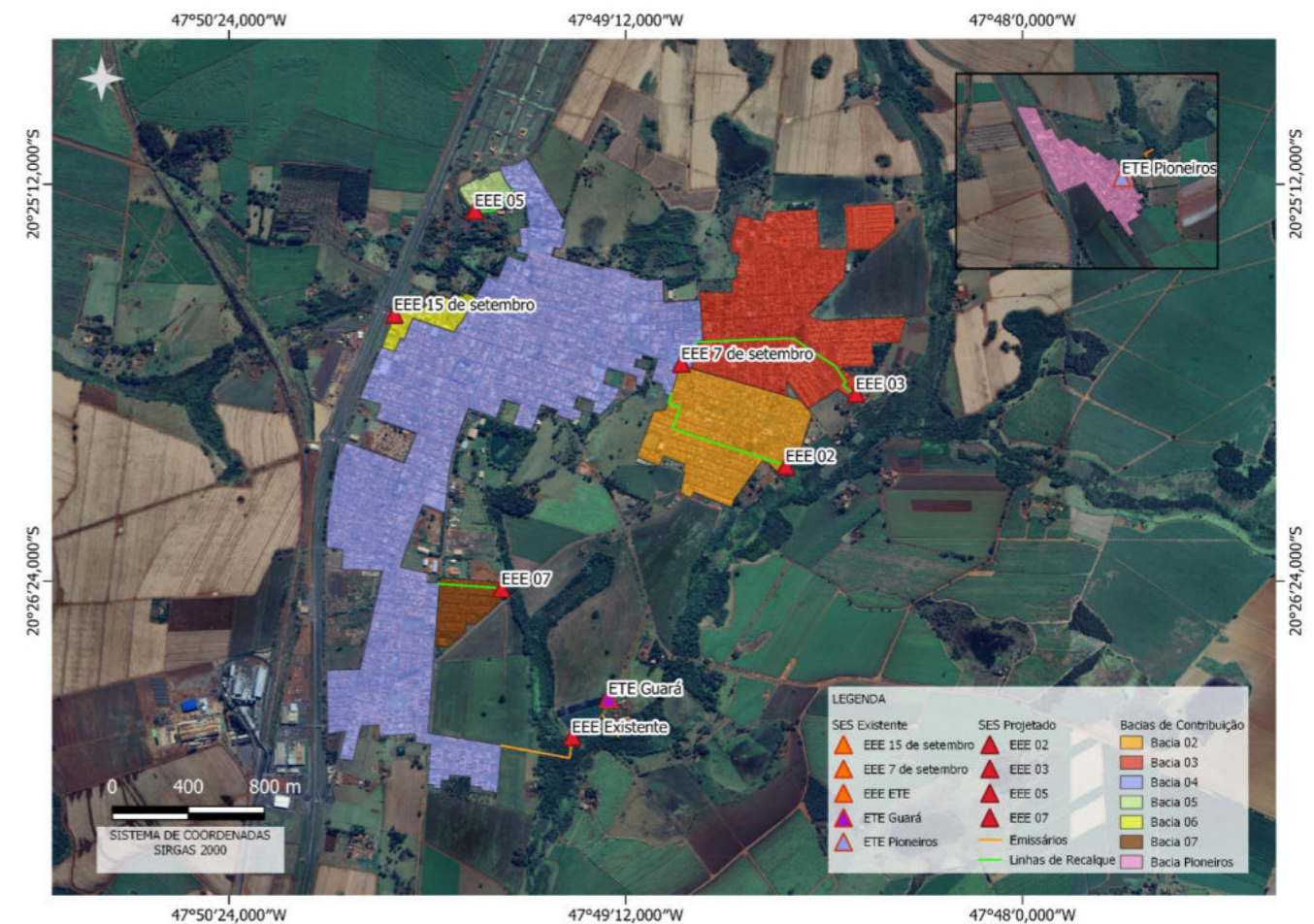
**Quadro 50 – Elevatórias de Esgoto a Serem Implantadas.**

Elevatórias de Esgoto	Vazão (l/s)
Implantação EEE 02	7,75
Implantação EEE 03	9,20
Implantação EEE 05	0,13
Implantação EEE 07	0,38

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).

A **Figura 183** abaixo apresenta a localização das Estações Elevatórias de Esgoto projetadas e suas respectivas Linhas de Recalque, já mencionadas nos Quadros anteriores.

**Figura 183 - Localização das Elevatórias Projetadas**



Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento (2023).



**iv. Estação de Tratamento de Esgoto**

Para o dimensionamento das unidades de tratamento foi considerada a contribuição média (L/s) gerada através do crescimento populacional, ou seja, o per capita de esgoto (L/hab/dia). A partir disso, a vazão necessária pode ser dimensionada, de acordo com a melhor distribuição, como pode ser observado no **Quadro 51** seguir.

**Quadro 51 – Projeção de Demanda de Esgoto.**

Ano	Projeção Populacional	Vazão Média	Vazão Máxima Diária
		(L/s)	(L/s)
1	2024	18.751	42,03
2	2025	18.824	42,56
3	2026	18.897	43,78
4	2027	18.970	43,95
5	2028	19.044	44,12
6	2029	19.118	44,29
7	2030	19.192	44,46
8	2031	19.267	44,63
9	2032	19.342	44,80
10	2033	19.417	44,97
11	2034	19.493	45,15
12	2035	19.569	45,32
13	2036	19.645	45,50
14	2037	19.722	45,67
15	2038	19.798	45,85
16	2039	19.876	46,02
17	2040	19.953	46,20
18	2041	20.031	46,38
19	2042	20.109	46,56
20	2043	20.187	46,73
21	2044	20.266	46,91
22	2045	20.345	47,10
23	2046	20.425	47,28
24	2047	20.504	47,46
25	2048	20.584	47,64
26	2049	20.665	47,83
27	2050	20.746	48,01
28	2051	20.827	48,20

Ano	Projeção Populacional	Vazão Média	Vazão Máxima Diária
		(L/s)	(L/s)
29	2052	20.908	48,38
30	2053	20.990	48,57

Fonte: Consórcio (2023).

Dessa forma, tendo-se em vista a existência de 1 (uma) ETE do tipo Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa na Sede e 3 (três) Lagoas Facultativas no Distrito de Pioneiros, considerou-se a manutenção das tecnologias de tratamento já existentes, propondo-se, no entanto, a implantação de um leito de secagem para a realização do tratamento de lodo gerado pelas ETEs em questão.

**Figura 184 - Leito de Secagem ETE Pioneiros**



Fonte: Consórcio (2023).

## v. Corpo Receptor

O processo de tratamento de efluentes engloba diversas etapas de suma importância particulares à cada Estação de Tratamento de Esgoto. O pleno funcionamento dos componentes do sistema de esgotamento sanitário está intrinsecamente relacionado a eficiência do tratamento, dentre os quais pode-se pontuar o corpo receptor.

De acordo com Von Sperling (2005)<sup>7</sup>, a água possui inúmeras aplicações – diretas ou indiretas – sendo de grande importância para manutenção da vida na Terra. Para tanto, a preocupação com sua cadeia de consumo e a destinação final dos resíduos gerados em virtude de seu uso são um dos maiores desafios da sociedade atual. No Brasil, contudo, muitos rios são utilizados como canais naturais de lançamento de esgoto, tratando-se de uma das maiores problemáticas em âmbito nacional.

Apesar da disponibilidade de recursos hídricos ser alvo de decorrentes discussões a nível mundial, a maioria dos países têm feito pouco – ou nenhum – progresso na proteção deste recurso natural. Mesmo se tratando do 6º dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 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.

Para tanto, é necessário seguir os critérios acerca dos locais de descarga e o nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais da disposição desses efluentes tratados não comprometam a qualidade dos recursos hídricos.

Desta forma, o lançamento de efluentes deve seguir as condições estabelecidas pela CONAMA 430/2011, art. 5, que diz:

Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

Bem como as condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários pontuados na mesma legislação, 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;
- 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 Imhoff. 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.

As Estações de Tratamento compreendidas no objeto de estudo seguem às normas estipuladas por suas respectivas outorgas de lançamento de efluentes expedidas pela agência reguladora responsável. Os corpos receptores da ETE Guará e da ETE Pioneiros fazem parte da Bacia Hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande, estando englobadas pela sub-bacia Baixo Sapucaí.

O corpo receptor do sistema de esgotamento sanitário que atende a Sede é o Rio Verde, também conhecido como Córrego ou Ribeirão Verde e está enquadrado como Classe 4. Já o sistema do Distrito de Pioneiros possui como corpo receptor o Córrego do Cortado, que está enquadrado como Classe 2.

<sup>7</sup> 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.

### b.3. Programa de Operação e Manutenção

#### i. Controle de infiltrações e de ligações indevidas

A CONCESSIONÁRIA irá seguir os seguintes procedimentos para o controle de infiltrações e de ligações indevidas:

##### Controle de infiltrações

As vazões de infiltração deverão ser evitadas com o propósito de não haver aumentos consideráveis nas vazões globais, causando transbordamento na rede de esgotos sanitários e dificultando o tratamento do esgoto nas estações de tratamento.

A infiltração nos sistemas de esgotamento ocorre quando a rede coletora está alocada abaixo do nível do lençol freático. As águas de infiltração são águas subterrâneas, provenientes do subsolo, que adentram pelas canalizações da rede de esgoto através de juntas e tubulações defeituosas ou mal instaladas, ou através de poços de visita e estações elevatórias.

A rede coletora de esgoto trabalha normalmente com escoamento por gravidade, desta forma a infiltração deve ser considerada. A infiltração depende da qualidade da construção e instalação das tubulações, juntas, materiais empregados, estado de conservação, condições de assentamento e condições do meio.

O Controle de Infiltrações se dará através de manutenções preventivas, vistorias e correções necessárias nos casos em que já existir rede de esgotamento sanitário. Para o controle de infiltrações o colaborador responsável, deverá executar o seguinte procedimento:

1. Localidades em que a rede esteja abaixo do nível do lençol freático;
2. Visitar os acessos a rede coletora de esgoto, onde o acesso a rede de esgoto se dará através de órgãos acessórios como o PV e as estações elevatórias de esgoto;
3. Vistoriar se o órgão acessório, tubulações de chegada e saída foram executados corretamente;
4. Verificar se existe conexões ou tubulações com defeitos ou danificadas, possibilitando a entrada de águas subterrâneas;

5. Verificar quando possível a estanqueidade da rede coletora;
6. Registrar no mínimo as seguintes informações: Dados de localização do órgão acessório, tipo de material utilizado na execução dos órgãos acessórios, se existe ou não impermeabilidade dos órgãos acessórios, tipos de material utilizado nas tubulações, se existe algum defeito ou imperfeição nas juntas, tubulações ou órgão acessórios;
7. Caso exista alguma inadequação no ato da vistoria, o colaborador deve registrá-la através de fotos, descrever a irregularidade e abrir uma ordem de serviço para solução do problema através de manutenção preventiva/corretiva.

##### Ligações indevidas

As ligações clandestinas de esgoto ocorrem de duas formas: por meio do despejo de dejetos na rede de águas pluviais ou pela destinação de efluentes não permitidos no sistema de esgotamento sanitário. Com o objetivo de detectar possíveis ligações clandestinas nas redes coletoras de esgoto, em especial águas pluviais, a CONCESSIONÁRIA realizará um trabalho de vistoria pela cidade com o equipamento de gerador de fumaça.

Com o equipamento gerador que exala fumaça (não é tóxica e não oferece riscos à saúde da população ou animais) nos bueiros ou poços um técnico localiza e identifica os locais onde é expelida para detectar possíveis ligações clandestinas nas redes de esgoto, como conexões irregulares ou interligações de galerias pluviais. Ao constatar a irregularidade os proprietários serão notificados e orientados a fazer as alterações necessárias. Caso a regularização da situação não aconteça no prazo determinado, haverá cobrança de multa. Além da aplicação das multas, será encaminhado a Vigilância em Saúde do Município a relação dos imóveis em não conformidade para que estes fiquem sujeitos as penalizações pertinentes.

#### ii. Atualização das informações cadastrais

A programação das intervenções preventivas e corretivas no SES dependem de informações referentes a identificação dos consumidores, identificação das áreas de baixa renda, localização dos acessórios das redes coletoras de esgoto, estações elevatórias de tratamento de esgoto, mapeamento de infiltrações e rupturas, caracterização do efluente industrial, comercial e residencial, faturamento e cobrança, dentre outros.

Neste sentido, a existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Assim como no Sistema de Abastecimento de Água, para realização do Cadastro Técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário também é de responsabilidade da área de clientes, auxiliar na capacitação das equipes de campo para obtenção das informações que sejam essenciais para a atualização do cadastro durante a execução de serviços de manutenção preventivas, corretivas ou de implantação.

Em resumo, os procedimentos para a atualização das informações cadastrais do Sistema de Esgotamento Sanitário compreendem dois grupos, descritos a seguir:

#### Redes Coletoras de Esgotos

Todo o nivelamento geométrico será feito com base nas referências de nível fornecido pela Prefeitura, se disponível, incluindo o nivelamento e contranivelamento, quando houver necessidade de transporte, para avaliação do erro máximo permissível.

No geral, o cadastro se caracteriza pelo conjunto de informações fiéis de uma instalação, apresentando através de textos e representações gráficas em escala conveniente, abrangendo:

- Unidades Não Localizadas: Canalizações e órgãos acessórios destinados a coletar e transportar os esgotos a um destino conveniente, compreendendo ramal predial, coletor, coletor-tronco, interceptor e emissário;
- Coletor: Canalização e órgãos acessórios que, funcionando como conduto livre, recebe a contribuição dos esgotos provenientes dos ramais prediais;
- Emissário: Canalização e órgãos acessórios destinados a receber esgotos apenas em sua extremidade de montante, conduzindo-os a um destino conveniente. No caso particular em que este destino seja o corpo de água receptor, após a ETE, o emissário passa a ter a designação de emissário final;
- Interceptor: Canalização e órgãos acessórios destinados a receber as contribuições dos coletores, coletores-tronco e emissários, conduzindo-as a um destino conveniente;

- Órgãos Acessórios:
  - Poços de Visita (PV): Câmara visitável, através de abertura existente na sua parte superior, com dimensões adequadas ao acesso de pessoas, que possibilita a inspeção e manutenção das canalizações;
  - Poços de Inspeção (PI): Câmara não visitável, que possibilita, através de abertura existente na sua parte superior, a inspeção e manutenção das canalizações;
  - Terminal de Limpeza (TL): Dispositivo utilizado na extremidade de montante do coletor de esgotos, que permite limpeza e desobstrução das canalizações;
  - Interferência: Redes ou órgãos acessórios, que interceptam ou estejam em paralelo às redes a serem cadastradas. Exemplo: Rede de Água, Esgoto, TV, Telefone, Fibra Óptica, Galeria de Água Pluvial (GAP) e Energia.

Além disso, serão levantadas a seguintes informações:

- Posição e medidas das canalizações em relação à guia ou alinhamento predial;
- Amarração por triangulação dos órgãos acessórios;
- Diâmetros, materiais, declividades e fluxo das redes;
- Cotas: terrenos, tampão, fundo do poço e despejo, quando houver, profundidade da Geratriz Extrema Superior (GES), quando em pontos de sondagem ao longo da rede e/ou interferências;
- Distâncias entre os órgãos acessórios devidamente numerados de acordo com o projeto executivo, e quando da inexistência deste, enumerar na ordem sequencial;
- Interferências: Cadastrar (posição, profundidade e amarração) em relação à rede:
  - Serão cadastradas a posição, profundidade e distância em relação à rede coletora de esgoto. Em cada cruzamento onde há sobreposição ou paralelismo das interferências com as redes de esgoto, estes serão apresentados com as distâncias e profundidades;
  - Loteamento: Quando todas as redes a serem implantadas forem subterrâneas, o loteamento será apresentado em arquivo digital com as redes de esgoto e suas singularidades, bem como, as interferências (gás,

energia, telefone, galeria de água pluviais e outras) nos layers respectivos e definidos pelo cadastro técnico e em coordenadas UTM.

#### Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Esgoto

O cadastro em questão abrangerá o conjunto de instalações de instalações, equipamentos e órgãos acessórios, implantando em projetos estratégicos do sistema, com a finalidade de tratar, recalcar ou auxiliar nas transposições de interferências, compreendendo a Estação de Tratamento de Esgoto e Estação Elevatória.

Para atualização do cadastro, após as intervenções realizadas, deverão ser levantadas algumas informações como: nome do bairro onde foi executado o serviço, data da execução, tipo de pavimentação, profundidade, diâmetro nominal e tipo de material. Vale ressaltar que o cadastro deverá representar fielmente as estruturas na sua condição atualizada.

Será apresentado o as built dos projetos, contendo: implantação georreferenciada, plantas, cortes e elevações, com cotas e pontos de coordenadas necessárias para sua locação, detalhes e medidas das instalações prediais e tubulações delas com especificações dos componentes, peças e equipamentos do sistema, além dos manuais de operação e manutenção.

Em suma, as informações para cadastro técnico, levantadas em campo, deverão ser analisadas, criticadas e filtradas pelos fiscais dos serviços antes de serem enviadas para a área de clientes.

O cadastro das redes coletoras de esgoto serão georreferenciadas e gerenciadas por sistema específico de informações geográficas (SIG), devidamente integrado ao cadastro comercial.

#### **iii. Operação dos coletores-tronco, interceptores e emissários**

O desempenho operacional do sistema de esgotos sanitários está correlacionado com o desenvolvimento e eficiência da manutenção, por isso, é necessário a adoção das manutenções corretivas, preventivas e emergenciais, enfatizando as manutenções preventivas, que se utilizadas com recursos humanos, equipamentos especiais e

profissionalismo, têm potencial para diminuir significativamente as manutenções emergenciais e corretivas. Algumas verificações estão atribuídas à manutenção, como:

- Verificação da qualidade da pavimentação ou nova pavimentação realizada, em termos de regularidade do piso executado, caimento, efetividade do sistema de esgoto pluvial resultante (sarjetas, poços de visita e bocas-de-lobo), alinhamento do meio-fio e juntas (no caso de calçamento);
- Poços de visita e confrontar com o respectivo projeto das redes, verificando o diâmetro e o material das tubulações visualmente identificáveis;
- Efetividade dos sistemas de escoamento e regime de escoamento nas tubulações;
- Se todo o sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário possui um cadastro no sistema;
- Se as economias existentes estão efetivamente ligadas na rede;
- Se existe caixa retentora de gordura nas economias ligadas a rede;
- Se existe ligação de drenagem de águas pluviais na rede coletora de esgoto;
- Qualidade e eficiência das caixas de inspeção de calçadas; e
- Sinais de vazamento.

Toda a operação da CONCESSIONÁRIA seguirá as Normas Regulamentadoras (NR), que são extremamente importantes para que as empresas se atentem à segurança e saúde de seus trabalhadores, principalmente, quando existem atividades que apresentam altas taxas de riscos e acidentes.

#### **iv. Operação das elevatórias de esgoto**

O funcionamento ideal da estação elevatória depende de fatores como:

- Monitoramento periódico e eventual limpeza do gradeamento;
- Inspeção periódica de equipamento eletromecânicos;
- Implantação de sistemas de supervisão e controle para acompanhamento da operação das estações elevatórias em tempo real;
- Manutenção dos poços de sucção das elevatórias, para remoção da areia acumulada.

Para evitar o mau funcionamento dos conjuntos moto-bomba, deve-se sempre verificar a presença de um nível mínimo de líquido antes de acionar o conjunto. A manutenção das bombas deverá seguir sempre a orientação dos fabricantes, devendo sempre haver duas bombas instaladas, sendo uma para operação e outra para reserva/rodízio. Em caso de defeito, a bomba danificada deverá ser imediatamente encaminhada para o conserto e ser substituída. Além disso, é fundamental a instalação de um conjunto gerador para caso de falta de energia.

#### v. Tratamento de esgotos com seu respectivo controle de qualidade

A função de uma Estação de Tratamento de Esgotos é produzir um efluente que atenda às exigências legais, tanto no que se refere ao padrão de emissão propriamente dito, quanto à manutenção dos padrões de qualidade do corpo receptor, definidos em função de sua classe de uso. As Resoluções do CONAMA nº 357 e 430 estabelecem o conceito de metas progressivas para atendimento dos padrões fixados para a classe do corpo receptor.

De qualquer maneira, mesmo a Estação de Tratamento de Esgoto tendo sido projetada e construída para atender às exigências legais, se não for operada corretamente as condições previstas em projeto não se confirmam na prática. Neste sentido, faz-se necessária a adoção de medidas de rotina de manutenção e operação para a unidade de tratamento de esgoto. Além disso, também devem ser designados profissionais capacitados para o controle da qualidade da operação, além de profissionais de segurança, preservando a segurança do trabalho.

As boas práticas de operação e manutenção, devem ser seguidos, a fim de, garantir o bom funcionamento do sistema, para que seja evitada a paralisação do sistema, e conseqüentemente não comprometer a eficiência do tratamento. As instalações e equipamentos hidrossanitários devem ser, portanto, inspecionados regularmente.

#### Controle da Qualidade do Tratamento de Esgoto

O controle do processo de tratamento será sistemático através de análises físico-químicas e biológicas, com o intuito de garantir que o efluente final mantenha os padrões máximos exigidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

Os principais parâmetros de controle de processo a serem monitorados são: sólidos totais, idade do lodo, Oxigênio dissolvido e pH. Quanto aos parâmetros de qualidade do efluente tratado a serem monitorados destacam-se a DBO, DQO, Fósforo, Nitrogênio e Coliformes.

Quando novas descobertas no campo de depuração de esgoto indicarem ou quando necessário devido modificações na legislação ambiental, serão adotados outros parâmetros, sempre definidos pela CONCESSIONÁRIA.

As variáveis operacionais e os parâmetros de qualidade monitorados, bem como as dimensões físicas das unidades de processamento, armazenados em um sistema informatizado, estruturado sob a forma de banco de dados. A partir desses dados e através de sua correlação matemática, deverão ser gerados, diária e mensalmente, os indicadores desempenho operacional que melhor caracterizam o desempenho da ETE, no que se refere tanto aos aspectos quantitativos quanto aos qualitativos.

Em suma, para que todos os objetivos sejam atingidos esse objetivo faz-se necessário o cumprimento dos seguintes requisitos que serão implementados na ETE:

- Estabelecimento de um sistema de controle operacional da estação, que preveja a medição e o registro de vazões afluentes e efluentes, da produção de resíduos;
- Controles específicos exigidos para o bom desempenho da planta em função do tipo de tratamento empregado e controle laboratorial dos principais parâmetros tais como DBO, DQO, série de sólidos, colimetria, compostos nitrogenados, fósforo e outros pertinentes, tanto do afluente e efluente (para verificação da eficiência da estação e comparação com o previsto em projeto) como do corpo receptor (antes e depois do lançamento), de modo a verificar o cumprimento das exigências legais;
- Disposição adequada dos resíduos gerados na estação, desde o tratamento preliminar, passando pela unidade de remoção de areia, até a produção excedente de lodo. Essa disposição será feita no aterro sanitário, devidamente licenciado.

As ações operacionais no laboratório serão, no mínimo, as seguintes:

- Realização de ensaios de controle dos parâmetros estabelecidos para controle operacional da ETE: pH, sólidos sedimentáveis, oxigênio dissolvido, temperatura;

- Aferição e calibração de pHmetro;
- Análise de Oxigênio Dissolvido;
- Registro de dados obtidos em base de dados informatizada;
- Controle de estoque e pedido de reagentes;
- Acompanhar a manutenção dos equipamentos locais;
- Acompanhar coleta de amostras para análise;
- Controle de chaves da ETE (acessos);
- Limpeza do laboratório;
- Limpeza de vidrarias;
- Acompanhar e atualizar a documentação;
- Implantar e implementar normas de qualidade etc.

#### vi. Manutenção corretiva das tubulações

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 destas instalações, 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.

Os principais serviços de manutenção a serem executados para garantir a manutenção das unidades operacionais incluem:

#### Rede Coletora

- Reparo de rede coletora;
- Reparo de ligação predial, poços de visita etc.;
- Desobstrução de Rede Coletora e ramais;
- Limpeza de poços de visita;
- Execução de ligações de esgoto;
- Outros serviços (adequação de poços de visita, levantamento de tampa de poços de visita etc.).

#### Interceptor/Coletor Tronco/Emissário

- Reparo Interceptor (rompimento, deslocamento etc.);
- Limpeza Poço Visita.

#### Ligações Prediais

- Reparo Tubulação e Caixa de Inspeção e Limpeza (rompimento);
- Desobstrução da tubulação do ramal (Caixa de Inspeção e Limpeza à rede);
- Limpeza Caixa de Inspeção e Limpeza;
- Manutenção Preventiva;
- Limpeza do ramal com hidrojateamento;
- Vistoria de ligações irregulares de esgoto pluvial.

Para a execução dos serviços, se faz necessária a utilização dos seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira;
- Caminhões de carroceria;
- Caminhões caçamba;
- Caminhões hidrojato;
- Guinchos;
- Cabos de aço flexível;
- Varetas de acoplamento;
- Máquinas de desentupimento;
- Cortadores de raízes.

Vale destacar que para que os serviços ocorram de forma adequada, e rápida, é importante que haja o cadastro atualizado das redes coletoras.

A manutenção corretiva, tem como principal foco, portanto, a redução dos danos ambientais, do tempo gasto com a manutenção, dos atrasos e gastos com danos e quebras das unidades, sendo considerado, os custos, a eficiência e a eficácia dos serviços.

O processo de manutenção corretiva das tubulações passa por determinadas fases, sendo importante a organização, o planejamento e o controle das ações a serem executadas. A seguir serão apresentadas as fases necessárias para a resolução do serviço.

- **Fase 1** – Solicitação do serviço: durante esta fase, os atendentes receberão as solicitações dos serviços a serem prestados, denominadas ordens de serviço, a partir do sistema comercial implantado.
- **Fase 2** – Avaliação do serviço: os atendentes irão avaliar a possibilidade de resolver imediatamente o serviço, caso não haja possibilidade, deverá ser realizada uma verificação de prioridade.
- **Fase 3** – Verificação de prioridade: será avaliado o grau de urgência ou prioridade na ocorrência do serviço, a partir de critérios pré-estabelecidos pela CONCESSIONÁRIA.
- **Fase 4** – Acionamento da equipe: no caso de o serviço ser classificado como urgente ou prioritário, serão enviadas equipes para o local da ocorrência.
- **Fase 5** – Organização da execução dos serviços: para esta etapa é estabelecido prazo para execução dos serviços, o seu grau de prioridade, a disponibilidade das equipes, o cronograma da execução dos serviços e a gestão da rede. Além disso, a população deve ser informada de possíveis paralizações nos serviços, na região onde houver a manutenção.
- **Fase 6** – Orientar a equipe: após a distribuição das ordens de serviço, os encarregados pela manutenção devem orientar, auxiliar suas equipes.
- **Fase 7** – Impedimento da execução dos serviços: o impedimento do serviço ocorre quando há instalação inadequada, existência de areia, terra que impede o acesso da equipe, fazendo com que a ordem de serviço entre em pendência. Neste caso, a ordem de serviço é mandada para o sistema comercial para que o serviço seja reprogramado.
- **Fase 8** – Execução do serviço: os serviços executados seguem os treinamentos internos da Concessionária.
- **Fase 9** – Registrar o serviço realizado: após a execução, deverão ser anotados todos os serviços que foram realizados, na ordem de serviço. Posteriormente, os serviços serão registrados no sistema comercial.

- **Fase 10** – Emissão da ordem de serviço para asfalto, calçada e entulho: após a finalização dos serviços prestados, deve ser emitida uma ordem de serviço para a recomposição do asfalto, de calçadas ou para qualquer outro serviço técnico a ser realizado.

#### vii. Manutenção preventiva das tubulações

A manutenção preventiva, pode ser entendida como o conjunto das intervenções realizadas em intervalos pré-determinados, ou conforme critérios pré-estabelecidos, buscando a redução das falhas ou a degradação de determinada estrutura, componente ou equipamento. Os serviços executados devem seguir as normas estabelecidas na ABNT, bem como as normas relacionadas à segurança do trabalho.

Para a manutenção preventiva eficiente é fundamental que se disponha do cadastro de todo o sistema de coleta e afastamento de esgoto. A elaboração desse cadastro é normalmente facilitada pela existência dos poços de visita, que permitem acesso à tubulação enterrada.

O cadastro possibilita a implantação do sistema de geoprocessamento (GIS) que, ao exemplo do sistema de água, 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. Esse é o caso do programa de lavagem da rede coletora, que deve ser orientado com base em resultados da incidência de obstruções verificadas no ano anterior ou do número de conexões irregulares com contribuição de águas pluviais. O registro das redes que passaram pelo sistema de lavagem para comparação das incidências de obstruções verificadas antes e após a operação indicará seu nível de eficácia, permitindo o aperfeiçoamento da operação e da manutenção do sistema de coleta e afastamento.

As especificações de serviço adequado estabelecerão algumas condições e indicadores para avaliação da qualidade, tanto de coleta e interceptação como no tratamento e disposição final dos esgotos.

A existência de um cadastro confiável das redes coletoras, coletores-tronco, interceptores e emissários é de fundamental importância para a administração, valendo aqui os mesmos motivos expostos quanto ao cadastro das redes de água.



A metodologia descrita para o sistema de abastecimento de água também será adotada para o aperfeiçoamento do cadastro do sistema de esgotos a ser implantado. O uso da ferramenta GIS, a exemplo do que foi discutido para o sistema de água, é muito apropriado e permitirá o gerenciamento efetivo da qualidade do serviço de coleta de esgotos, com a representação em planta das ocorrências de obstruções nos ramais e redes.

A gestão de todas essas informações permite priorizar a execução de limpezas preventivas programadas e periódicas nas redes coletoras e poços de visitas (PVs) do SES, com ou sem o auxílio de caminhões de hidrojateamento e sucção, de forma a evitar ocorrências de obstrução e extravasamento. Além disso, visitas periódicas às EEEs permitem realizar as limpezas e inspeções necessárias para o correto funcionamento dessas instalações e do sistema como um todo.

Os principais serviços de manutenção a serem executados para garantir a manutenção das unidades operacionais incluem:

#### Rede Coletora

- Limpeza da Rede Coletora com hidrojateamento e sucção nos poços de visita.

#### Interceptor/Coletor Tronco/Emissário

- Diagnóstico das condições hidráulicas e de operação (rompimentos/obstrução) – (Vistoria com vídeo teste);
- Substituição e/ou reparação das tubulações elencadas com prognóstico de recuperação da vida útil.

#### Ligações Prediais

- Diagnóstico das condições hidráulicas da ligação (vazão, lâmina d'água) para futura substituição.

A manutenção preventiva deverá ocorrer em ciclos, que serão definidos de acordo como o nível de degradação dos equipamentos. Será levado em consideração, portanto, a eficiência do equipamento, as estruturas e instalações. Os ciclos poderão ser curtos (diários), médios (semanais ou mensais) ou longos (semestrais ou anuais), sendo definidos de acordo com as características do sistema.

Espera-se que o processo de manutenção preventiva faça com que haja redução na manutenção corretiva

O processo de manutenção preventiva passa por determinadas fases, assim como na manutenção corretiva, sendo importante a organização, o planejamento e o controle das ações a serem executadas. A seguir serão apresentadas as fases necessárias para a resolução do serviço. Vale destacar que, com o aprimoramento da manutenção preventiva, as manutenções corretivas ocorrerão com menor frequência, mas não serão eliminadas completamente.

- **Fase 1** – Recebimento do serviço: durante esta fase, as equipes receberão as solicitações dos serviços a serem prestados, denominadas ordens de serviço, a partir do sistema comercial implantado, levando em consideração as características de cada equipamento ou instalação;
- **Fase 2** – Organização do serviço: os atendentes irão organizar as equipes responsáveis que irão realizar os serviços de manutenção preventiva;
- **Fase 3** – Confirmação da programação: os atendentes irão verificar e confirmar os serviços a serem realizados, a fim de levantar possíveis impossibilidades para a execução dos serviços. Em caso de impeditivos, deverá ser estabelecida uma nova data para execução do serviço;
- **Fase 4** – Acionamento da equipe: no caso de o serviço ser executável, serão enviadas equipes para o local da manutenção;
- **Fase 5** – Organização da execução dos serviços: para esta etapa é estabelecido prazo para execução dos serviços, o seu grau de prioridade, a disponibilidade das equipes, e o cronograma da execução dos serviços. Além disso, a população deve ser informada de possíveis paralizações nos serviços na região onde houver a manutenção;
- **Fase 6** – Orientar a equipe: após a distribuição das ordens de serviço, os encarregados pela manutenção devem orientar e auxiliar suas equipes;
- **Fase 7** – Impedimento da execução dos serviços: o impedimento do serviço ocorre quando há instalação inadequada, existência de areia, terra que impede o acesso da equipe, fazendo com que a ordem de serviço entre em pendência. Neste caso, a ordem de serviço é mandada para o sistema comercial para que o serviço seja reprogramado;

- **Fase 8** – Execução do serviço: os serviços executados seguem os treinamentos internos da Concessionária;
- **Fase 9** – Registrar o serviço realizado: após a execução, deverão ser anotados todos os serviços que foram realizados, na ordem de serviço. Posteriormente, os serviços serão registrados no sistema comercial;
- **Fase 10** – Emissão da ordem de serviço para asfalto, calçada e entulho: após a finalização dos serviços prestados, deve ser emitida uma ordem de serviço para a recomposição do asfalto, de calçadas ou para qualquer outro serviço técnico a ser realizado;

#### viii. Monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos

O monitoramento e a manutenção dos equipamentos eletromecânicos serão executados de acordo com o plano de manutenção previamente estabelecido pela CONCESSIONÁRIA. Além disso, será adotado um modelo de gerenciamento com auxílio de um sistema computacional. Tal sistema operacional será responsável por realizar o controle, a organização, execução e a integração da manutenção.

O sistema será alimentado com dados fornecidos pelas equipes responsáveis, possibilitando o melhor controle dos equipamentos. Para a execução das manutenções serão emitidas, portanto, ordens de serviço, que levarão em conta as prioridades levantadas. O software utilizado também armazenará os serviços já executados, seus custos, além de produzir um relatório de acompanhamento.

Os serviços deverão ser acompanhados constantemente pela equipe responsável, o que levará a um controle da eficiência dos equipamentos, principalmente no que se refere o consumo de energia elétrica. Vale destacar que, mesmo que haja um plano de manutenção preventiva e preditiva, é importante a instalação de bombas reservas, em condição de operação, para o caso de pane nas bombas titulares. Além disso, é importante a instalação de dispositivos de proteção para as instalações elétricas. A seguir será descrita a metodologia utilizada para a manutenção dos equipamentos.

Para evitar o mau funcionamento dos conjuntos moto-bomba, deve-se sempre verificar a presença de um nível mínimo de líquido antes de acionar o conjunto. A manutenção das

bombas deverá seguir sempre a orientação dos fabricantes, devendo sempre haver duas bombas instaladas, sendo uma para operação e outra para reserva/rodízio. Em caso de defeito, a bomba danificada deverá imediatamente encaminhada para o conserto e ser substituída. Além disso, é fundamental a instalação de um conjunto gerador para caso de falta de energia.

### c. Programa de investimentos e custos operacionais

O presente item busca apresentar o programa de investimentos para o sistema de abastecimento de água de Guará (SP). Além disso, também serão apresentados os custos para operação e manutenção do sistema.

#### c.1. CAPEX

O CAPEX desenvolvido advém das modelagens técnicas de engenharia para cada uma das soluções apresentadas e se referem a investimentos em ampliação dos sistemas de abastecimento de água, assim como outros investimentos relacionados à operação e atingimento das metas.

A fim de aprimorar os serviços de esgotamento sanitário e planejar a estruturação do sistema em consonância com o desenvolvimento do município, foram sugeridos programas que abordam as deficiências identificadas durante a elaboração do relatório do Diagnóstico Técnico - Operacional. As ações a serem realizadas em cada programa e projeto estão descritas abaixo.

##### ➤ Tratamento

Conforme abordado no diagnóstico técnico-operacional, o município apresenta duas estações de tratamento de esgoto do tipo lagoa. Conforme observado em visita técnica, e levando em consideração o estudo realizado pela CETESB, as estações apresentam boas condições de funcionamento, sendo necessário pequenos reparos. O investimento necessário será de **R\$ 493.298**.

##### ➤ Interceptores/ Emissários

Conforme os estudos realizados, o sistema de esgotamento sanitário do município necessitará de 4 (quatro) novas linhas de recalques, que irão atender as elevatórias a serem implantadas. O investimento necessário será de **R\$ 1.851.136**.

Em relação aos emissários, estão sendo previstas reformas pontuais, que indicarão um investimento da ordem de **R\$ 62.252**.

##### ➤ Estação Elevatória

A fim de garantir o atendimento adequado da população, está sendo prevista a implantação de 4 (quatro) novas estações elevatórias de esgoto, além da reforma das elevatórias existentes totalizando um investimento de **R\$ 1.324.727**.

##### ➤ Rede Coletora

Buscando o atendimento adequado da população está sendo prevista a substituição de 17,5% da rede existente ao longo dos 30 anos de concessão, além do incremento de 11.327 metros de rede, a fim de atender o crescimento vegetativo. Os investimentos sem rede coletora são da ordem de **R\$ 5.013.263**.

##### ➤ Ligações

Assim como na rede coletora, foi considerada a substituição das ligações existentes, além do incremento de acordo com o crescimento vegetativo, totalizando um investimento de **R\$ 601.044**

Quadro 52 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 1

		Total	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Item</b>	<b>Esgoto</b>	R\$ 9.345.722,40	R\$ 526.274,43	R\$ 1.807.092,43	R\$ 1.485.763,10	R\$ 1.103.254,44	R\$ 281.783,37	R\$ 154.325,26	R\$ 155.163,11	R\$ 154.744,19	R\$ 154.744,19	R\$ 154.744,19
1	Tratamento	R\$ 493.298,02	R\$ 141.102,60	R\$ 92.651,12	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Interceptores/ Emissários	R\$ 1.913.389,00	R\$ -	R\$ 810.329,92	R\$ 659.892,39	R\$ 443.166,69	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória	R\$ 1.324.727,50	R\$ -	R\$ 453.611,08	R\$ 492.822,19	R\$ 378.294,22	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Rede Coletora	R\$ 5.013.263,01	R\$ 349.417,99	R\$ 403.335,67	R\$ 306.119,02	R\$ 263.764,47	R\$ 263.678,23	R\$ 136.296,20	R\$ 136.981,91	R\$ 136.639,05	R\$ 136.639,05	R\$ 136.639,05
5	Ligações	R\$ 601.044,87	R\$ 35.753,84	R\$ 47.164,64	R\$ 26.929,49	R\$ 18.029,06	R\$ 18.105,14	R\$ 18.029,06	R\$ 18.181,21	R\$ 18.105,14	R\$ 18.105,14	R\$ 18.105,14

Fonte: Consórcio Guará Saneamento

Quadro 53 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 2

		Total	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>Item</b>	<b>Esgoto</b>	R\$ 9.345.722,40	R\$ 284.935,26	R\$ 154.744,19	R\$ 155.163,11	R\$ 155.163,11	R\$ 155.163,11	R\$ 155.163,11	R\$ 154.744,19	R\$ 155.582,04	R\$ 155.163,11	R\$ 155.582,04
1	Tratamento	R\$ 493.298,02	R\$ 129.772,15	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Interceptores/ Emissários	R\$ 1.913.389,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória	R\$ 1.324.727,50	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Rede Coletora	R\$ 5.013.263,01	R\$ 136.981,91	R\$ 136.639,05	R\$ 136.981,91	R\$ 136.981,91	R\$ 136.981,91	R\$ 136.981,91	R\$ 136.639,05	R\$ 137.324,76	R\$ 136.981,91	R\$ 137.324,76
5	Ligações	R\$ 601.044,87	R\$ 18.181,21	R\$ 18.105,14	R\$ 18.181,21	R\$ 18.181,21	R\$ 18.181,21	R\$ 18.181,21	R\$ 18.105,14	R\$ 18.257,28	R\$ 18.181,21	R\$ 18.257,28

Fonte: Consórcio Guará Saneamento

Quadro 54 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 3

		Total	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
<b>Item</b>	<b>Esgoto</b>	R\$ 9.345.722,40	R\$ 284.935,26	R\$ 156.000,96	R\$ 155.163,11	R\$ 155.582,04	R\$ 155.582,04	R\$ 155.582,04	R\$ 156.000,96	R\$ 155.582,04	R\$ 156.000,96	R\$ 156.000,96
1	Tratamento	R\$ 493.298,02	R\$ 129.772,15	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	Interceptores/ Emissários	R\$ 1.913.389,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Estação Elevatória	R\$ 1.324.727,50	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	Rede Coletora	R\$ 5.013.263,01	R\$ 136.981,91	R\$ 137.667,61	R\$ 136.981,91	R\$ 137.324,76	R\$ 137.324,76	R\$ 137.324,76	R\$ 137.667,61	R\$ 137.324,76	R\$ 137.667,61	R\$ 137.667,61
5	Ligações	R\$ 601.044,87	R\$ 18.181,21	R\$ 18.333,35	R\$ 18.181,21	R\$ 18.257,28	R\$ 18.257,28	R\$ 18.257,28	R\$ 18.333,35	R\$ 18.257,28	R\$ 18.333,35	R\$ 18.333,35

Fonte: Consórcio Guará Saneamento

**c.2. OPEX**

OPEX utilizado advém da modelagem técnica de engenharia para cada uma das soluções apresentadas e se referem a custos com pessoal, compra de produtos químicos, custos com energia dentre outros custos relacionados à operação.

A seguir serão descritas principais premissas adotadas para a concepção das despesas operacionais. Serão apresentadas as premissas para os serviços de esgotamento sanitário.

➤ **Tratamento**

A seguir são apresentadas as parametrizações para os serviços de tratamento de esgoto.

o Serviços Terceirizados

As análises químicas semanais são para controle operacional, portanto, os parâmetros ficam a critério da gestão. Entretanto, as análises trimestrais são necessárias para atendimento legal (Resolução CONAMA 430/2011).

Ponto de Coleta e Análise	Parâmetros	Frequência
<b>Entrada da ETE</b>	Carbono orgânico total, cor verdadeira, cloreto, DBO5-20, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos minerais, óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano), oxigênio dissolvido, pH, sólidos sedimentáveis, série dos sólidos (sólidos totais, sólidos dissolvidos voláteis e fixos, sólidos em suspensão voláteis e fixos), substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno, sulfeto, temperatura e turbidez.	Semanal
<b>Saída da ETE</b>	Contagem de coliformes totais, contagem de coliformes termotolerantes, contagem de enterococos, contagem de Escherichia Coli, carbono orgânico total, cor verdadeira, cloreto, DBO5-20, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos minerais, óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano), oxigênio dissolvido, pH, sólidos sedimentáveis, série dos sólidos (sólidos totais, sólidos dissolvidos voláteis e fixos, sólidos em suspensão voláteis e fixos), substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno, sulfeto, temperatura, trihalometanos e turbidez.	Semanal

Ponto de Coleta e Análise	Parâmetros	Frequência
<b>Entrada e Saída da ETE</b>	Parâmetros: arsênio total; alumínio dissolvido; antimônio; bário total; berílio total; boro total; cádmio total; chumbo total; cianeto total; cianeto livre (destilável por ácidos fracos); cloreto total; cloro residual total (combinado + livre); cobalto total; cobre dissolvido; cobre total; cromo hexavalente; cromo trivalente; cromo total; estanho total; ferro dissolvido; fluoreto total; lítio total; manganês dissolvido; manganês total; mercúrio total; níquel total; selênio total; sulfato total; sulfeto; urânio total; vanádio total; zinco total; benzeno; carbono orgânico total; clorotórmio, dicloroetano, estireno,	Trimestral
	etilbenzeno; fenóis totais (substâncias que reagem com 4-	
	aminoantipirina); tetracloreto de carbono, tolueno; tricloroetano, xileno (listagem da Resolução CONAMA 430/2011).	

Análises	Análise/ano
Análise de efluentes	4
Análise de Ruído Ambiental	4

o Lodo

As premissas de lodo, levaram em consideração a disposição final em aterro, além do transporte.

Como as Estações são do tipo Lagoa, não há consumo em Kwh/m<sup>3</sup> e não há utilização de produtos químicos, já que possuem lagoas de maturação para desinfecção.

➤ **Coleta**

A seguir são apresentadas as parametrizações para os serviços de coleta de esgoto.

o Energia Elétrica

Para definir o consumo de energia elétrica, foram utilizadas informações disponibilizadas durante visita técnica.

o Combustível de Veículos Pesados

Os veículos considerados para o cálculo do combustível são, caminhão caçamba e retroescavadeira.

Quadro 55 - Evolução dos Custos Operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 1

<i>Coleta de Esgoto</i>	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Total</b>	<b>311.423</b>	<b>312.622</b>	<b>319.359</b>	<b>326.172</b>	<b>327.331</b>	<b>328.459</b>	<b>329.906</b>	<b>331.068</b>	<b>332.246</b>	<b>333.408</b>	<b>334.573</b>	<b>335.737</b>	<b>337.220</b>	<b>338.387</b>	<b>339.583</b>
<i>Pessoal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Energia</i>	61.184	61.945	63.744	63.993	64.243	64.490	64.740	64.992	65.247	65.499	65.754	66.009	66.265	66.523	66.780
<i>Produtos Químicos</i>															
<i>Serviços Terceiros</i>															
<i>Materiais e Insumos</i>															
<i>Outros Custos</i>	250.240	250.678	255.616	262.179	263.088	263.969	265.166	266.076	267.000	267.909	268.819	269.729	270.955	271.865	272.804

<i>Tratamento de Esgoto</i>	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Total</b>	<b>855.801</b>	<b>122.042</b>	<b>113.357</b>	<b>113.427</b>	<b>113.496</b>	<b>113.565</b>	<b>122.819</b>	<b>113.704</b>	<b>113.775</b>	<b>1.687.447</b>	<b>113.916</b>	<b>123.171</b>	<b>114.058</b>	<b>114.129</b>	<b>114.201</b>
<i>Pessoal</i>	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348
<i>Energia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Produtos Químicos</i>	176.827	10.643	10.952	10.995	11.037	11.080	11.123	11.166	11.210	1.584.856	11.297	11.341	11.385	11.429	11.473
<i>Serviços Terceiros</i>	596.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859
<i>Materiais e Insumos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Outros Custos</i>	23.767	31.192	22.198	22.225	22.251	22.277	31.488	22.331	22.358	22.384	22.411	31.623	22.466	22.493	22.520

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

Quadro 56 - Evolução dos Custos Operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Parte 2

<i>Coleta de Esgoto</i>	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
<b>Total</b>	<b>340.784</b>	<b>341.982</b>	<b>343.183</b>	<b>344.672</b>	<b>345.889</b>	<b>347.124</b>	<b>348.327</b>	<b>349.565</b>	<b>350.800</b>	<b>352.324</b>	<b>353.596</b>	<b>354.836</b>	<b>356.107</b>	<b>357.347</b>	<b>358.908</b>
<i>Pessoal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Energia</i>	67.042	67.301	67.563	67.825	68.089	68.355	68.620	68.889	69.155	69.424	69.698	69.970	70.243	70.515	70.791
<i>Produtos Químicos</i>															
<i>Serviços Terceiros</i>															
<i>Materiais e Insumos</i>															
<i>Outros Custos</i>	273.743	274.682	275.621	276.847	277.800	278.769	279.708	280.676	281.644	282.900	283.898	284.866	285.864	286.832	288.117

<i>Tratamento de Esgoto</i>	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
<b>Total</b>	<b>114.274</b>	<b>123.530</b>	<b>114.419</b>	<b>114.491</b>	<b>1.933.511</b>	<b>114.639</b>	<b>123.897</b>	<b>114.787</b>	<b>114.861</b>	<b>114.936</b>	<b>115.012</b>	<b>124.272</b>	<b>115.163</b>	<b>115.239</b>	<b>2.006.328</b>
<i>Pessoal</i>	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348	58.348
<i>Energia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Produtos Químicos</i>	11.518	11.563	11.608	11.653	1.830.645	11.744	11.790	11.836	11.882	11.928	11.975	12.021	12.068	12.115	1.903.175
<i>Serviços Terceiros</i>	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859	21.859
<i>Materiais e Insumos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Outros Custos</i>	22.548	31.760	22.603	22.631	22.659	22.687	31.900	22.744	22.772	22.801	22.830	32.043	22.888	22.916	22.946

Fonte: Consórcio Guar4 Saneamento

#### d. Análise de licenciamentos ambientais;

O conceito de Licenciamento Ambiental surgiu com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre as diretrizes iniciais da Política Nacional de Meio Ambiente e estabeleceu o Licenciamento Ambiental como um dos instrumentos da política brasileira. O termo é amplamente abordado e foi definido, posteriormente, no art. 1º, § I, da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

O cumprimento da legislação e a obtenção do licenciamento ambiental tem como premissa o benefício da sociedade, uma vez que estipula o gerenciamento dos recursos naturais de maneira correta. Os órgãos de fiscalização são responsáveis por certificar, nos termos da legislação vigente, as ações causadoras de dano e imputar os agentes responsáveis. A previsão do licenciamento ambiental é descrita na Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, no Art. 10.

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Desta forma, pode-se concluir que uma licença ambiental nada mais é do que uma autorização expedida pelo órgão público competente e concedida a entidades para que esta exerça o seu direito, desde que os requerimentos da lei sejam plenamente atingidos. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é a agência governamental responsável pela fiscalização, controle, monitoramento e licenciamento de atividades com potencial poluidor, conforme disposição da Lei Estadual nº. 13.542, de 08 de maio de 2009. Além disso, o Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo é regulamentado por meio de Resoluções expedidas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente

(CONSEMA), bem como Instruções Normativas e Portarias editadas pela CETESB e às normas federais pertinentes.

No que se refere à análise e concessão de outorgas, no estado de São Paulo, é realizada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), uma autarquia vinculada à Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, do Governo do Estado de São Paulo e responsável por gerenciar os recursos hídricos do estado. Além disso, o Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) é um órgão de caráter deliberativo e consultivo para definição e implementação da política de saneamento básico no estado de São Paulo.

Como supracitado, o pedido de licença e autorização ambiental deverá ser destinado por meio de processo eletrônico em sistema próprio da CETESB, o Portal de Licenciamento Ambiental (PLA) pela parte interessada ou seu representante legal, acompanhado da documentação discriminada na Lista de Documentos (Check List) e o comprovante de recolhimento do custo relacionado à solicitação de Licenças e Serviços.

De todos os instrumentos do licenciamento ambiental, a emissão da Licença Prévia, da Licença de Instalação e da Licença de Operação tornam-se essenciais. O Decreto 47.000, de 4 de dezembro de 2002 dispõe em seu Artigo 1º:

Artigo 1º- A Secretaria do Meio Ambiente expedirá as seguintes modalidades de licenças ambientais:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; I

II - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação.

A validade de cada uma das Licenças é variável, sendo explicada no Artigo 2º do mesmo Decreto:

Artigo 2º - São os seguintes os prazos de validade de cada modalidade de licença ambiental:

I - licença prévia: no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;

II - licença de instalação: no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;

III - licença de operação: deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 2 (dois) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

No que tange os lançamentos de efluentes nos cursos d'água, estes não devem interferir nos parâmetros do corpo receptor, bem como ameaçar a fauna e flora aquática. Para tanto, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é responsável pela emissão de outorgas de lançamento de efluentes e fiscalização dos empreendimentos. A Portaria DAEE 717/96, de 12 de dezembro de 1996 determina que:

Art. 5º - Dependência de outorga do direito de uso, passada pelo DAEE:

I - a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e qualquer outra finalidade;

II - os lançamentos de efluentes nos corpos d'água, obedecidas a legislação federal e a estadual pertinentes à espécie.

Parágrafo único - Essa outorga se fará por concessão, nos casos de utilidade pública, e por autorização, nos demais casos.

As outorgas emitidas deverão ser renovadas dentro do prazo de 5 (cinco) anos.

#### ➤ Levantamento de licenças/outorgas existentes

O **Quadro 57** a seguir dispõe dos instrumentos de licenciamento existentes no sistema de esgotamento sanitário de Guará.

**Quadro 57 – Licenças e Outorgas Existentes.**

Sistema	Tipo	Identificação	Validade
Sede	Licença de Operação da ETE	27005514 - CETESB	13/12/2024
Sede	Outorga de Lançamento de Efluentes	Portaria Nº 5726 - DAAE	22/10/2029

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2019) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (2022).

#### ➤ Levantamento de licenças/outorgas necessárias

Tendo-se em vista o prognóstico realizado para o município de Guará, será necessário emitir Licenças Prévia, de Instalação e Operação para todas as Estações Elevatórias de Esgoto projetadas para o sistema.

No que se refere às Licenças das unidades existentes, caso a Estação de Tratamento de Esgoto do Distrito de Pioneiros e as Estações Elevatórias de Esgoto da Sede não tiverem emitido nenhuma licença até o presente momento, essas unidades deverão passar por um

processo simplificado, chamado de Licença Prévia, de Instalação e de Operação (LPIO) para regularização.

Após a emissão das Licenças de Operação, as unidades deverão renovar suas Licenças de Operação (LO) a cada 5 (cinco) anos.

**Quadro 58 – Licenças e Outorgas Necessárias**

Componente	Tipo	Valor Unitário
Estação Elevatória de Esgoto	Licença Prévia	
Estação Elevatória de Esgoto	Licença de Instalação	
Estação Elevatória de Esgoto	Licença de Operação	

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Já em relação às Outorgas, é necessária a expedição da outorga de lançamento de efluentes para a ETE do Distrito de Pioneiros, bem como a sua renovação a cada 5 (cinco) anos.



**e. Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;**

A publicação Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas, elaborada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) fornece informações cruciais para a estimativa dos custos em questão, uma vez que esclarece que o orçamento-base de uma licitação necessita de critérios de aceitabilidade de preços total e unitários no edital, sendo assim, a principal referência para a análise das propostas das empresas participantes na fase externa do certame licitatório (TCU, 2013, p.21).

Desta forma, há menção a Lei de Licitações, a Lei Federal nº 8.666 de 21 de junho de 1993, que determina no artigo 2º:

Art. 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;

II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

III - houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma;

IV - o produto dela esperado estiver contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual de que trata o art.165 da Constituição Federal , quando for o caso.

Além disso, o artigo 40 estabelece que os critérios de aceitabilidade devam integrar o edital da licitação, e em seu anexo deve constar o orçamento estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários (BRASIL, 1993).

No que se refere aos custos unitários dos insumos e serviços, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da Lei Orçamentária Federal do ano seguinte, com base de dados a ser obtida a partir do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que é mantido pela Caixa Econômica Federal; e tem como objetivo a produção de informações de custos e índices de forma sistematizada e com abrangência nacional, almejando a elaboração e avaliação de orçamentos, acompanhamento de custos, adequação de materiais e programação de investimentos (TCU, 2013, p.21-22).

A obrigatoriedade da utilização do SINAPI foi determinada através do Decreto nº 7.983, de 08 de abril de 2013, conforme seu Artigo 3º:

Art. 3º O custo global de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços e obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, excetuados os itens caracterizados como montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil

No entanto, caso os custos unitários de insumos ou serviços não estejam dispostos no SINAPI, pode-se adotar aqueles disponíveis em tabelas de referência aprovadas por órgão ou entidade da administração pública federal. Além disso, é possível consultar o mercado local e revistas técnicas especializadas, desde que as fontes de consulta sejam indicadas na memória de cálculo e orçamento. Este fato é reforçado no Decreto nº 7.983:

Art. 6º Em caso de inviabilidade da definição dos custos conforme o disposto nos arts. 3º, 4º e 5º, a estimativa de custo global poderá ser apurada por meio da utilização de dados contidos em tabela de referência formalmente aprovada por órgãos ou entidades da administração pública federal em publicações técnicas especializadas, em sistema específico instituído para o setor ou em pesquisa de mercado.

Art. 7º Os órgãos e entidades responsáveis por sistemas de referência deverão mantê-los atualizados e divulgá-los na internet. Art. 8º Na elaboração dos orçamentos de referência, os órgãos e entidades da administração pública federal poderão adotar especificidades locais ou de projeto na elaboração das respectivas composições de custo unitário, desde que demonstrada a pertinência dos ajustes para a obra ou serviço de engenharia a ser orçado em relatório técnico elaborado por profissional habilitado.

Sendo assim, consultou-se o SINAPI quanto a composições de serviços referentes à elaboração de projetos arquitetônicos e complementares. No entanto, informações acerca de itens para desenvolvimento de projeto, comunicação visual, estruturas, instalações hidráulicas, instalações de esgoto, dentre outras, não estão dispostas no mesmo. Desta forma, de maneira auxiliar, utilizou-se o Catálogo de Materiais e Serviços do Estado de São Paulo (BEC/SP). Além disso, para os que não estavam disponíveis em nenhuma das duas fontes, utilizou-se o recurso de orçamento diretamente com empresas.

▪ **Memória de Cálculo**

Apresenta-se o cálculo para os itens que constituem o escopo do projeto de engenharia.

### ➤ Comunicação Visual

Uma vez que para o sistema de esgotamento sanitário prevê-se apenas a implantação de novas elevatórias de esgoto ao longo do município, não se faz necessário um projeto executivo de programação visual, ou comunicação social.

É importante ressaltar que a CONSULTORIA estabelece como Reforma um valor referente à 5% de um custo unitário do mesmo componente.

### ➤ Tratamento

Os custos unitários utilizados no projeto no que se refere às melhorias do SES de Guará foram obtidos a partir de cotações realizadas pela CONSULTORIA. Para as Estações de Tratamento de Esgoto estão previstas as seguintes melhorias:

#### ❖ Reforma de Geobags

Consideradas soluções de baixo impacto ambiental para obras de saneamento, as geobags são bolsas de geotêxtil que servem para contenção de resíduos sólidos gerados no processo de tratamento de efluentes.

A partir dos estudos de Além Sobrinho (2001) e von Sperling (2002) chegou-se numa produção de lodo máxima de cerca de 853 m<sup>3</sup>/ano para a Sede Municipal e 394 m<sup>3</sup>/ano para o Distrito de Pioneiros, ao longo do horizonte de projeto. Desta maneira, dada a existência de geobags na Sede Municipal, é necessária a reforma dela.

O retorno orçamentário foi aproximadamente de: R\$ 129.772

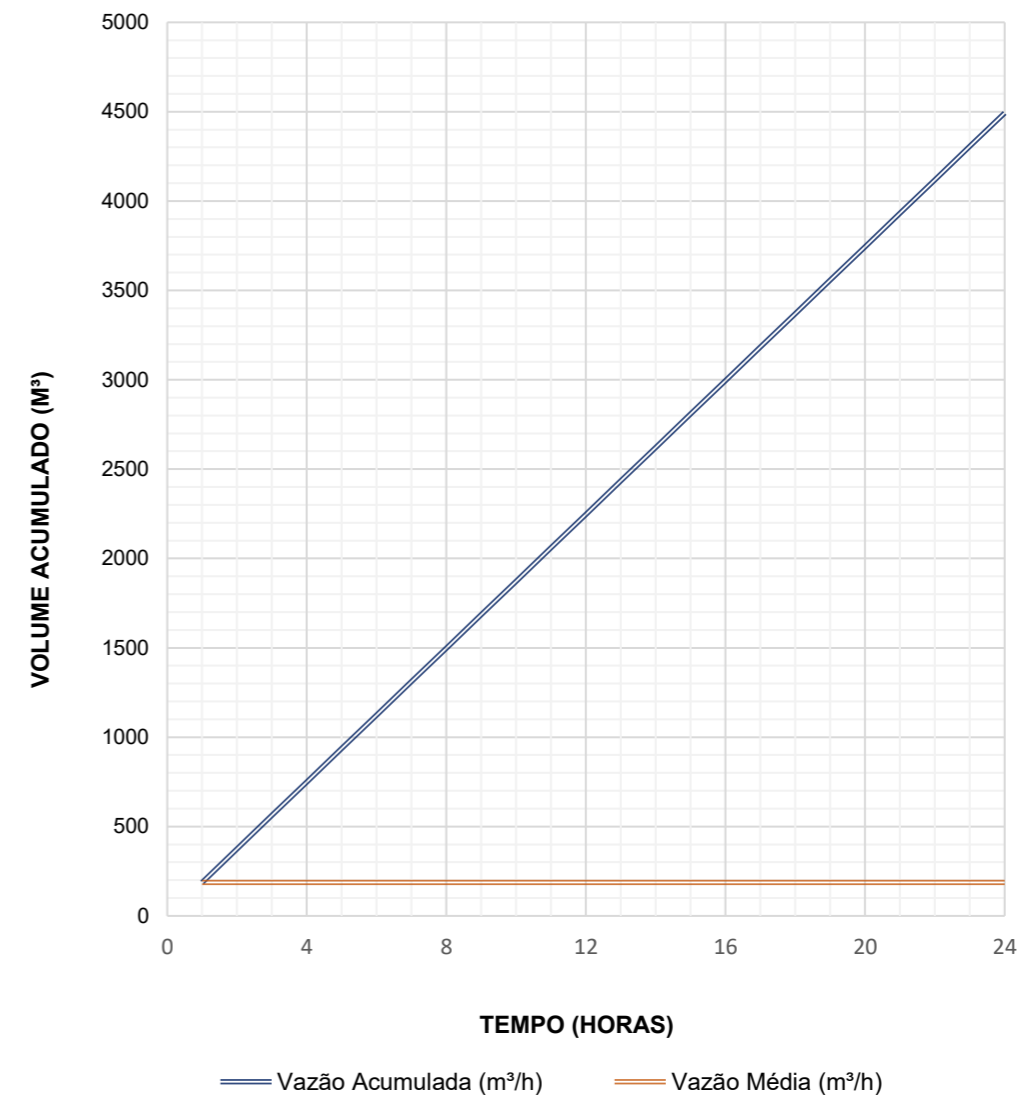
#### ❖ Reforma da Caixa de Recebimento de Esgotos

A Caixa de Recebimento de Efluentes tem como principal finalidade a manutenção de uma vazão constante ao sistema de esgotamento sanitário, independente das variações de entrada de efluente na área da ETE. Desta forma, o tratamento não sofre nenhuma sobrecarga.

O dimensionamento de uma caixa de recebimento para atividades contínuas, ou seja, que duram 24 horas ininterruptas, leva em consideração o volume acumulado ao longo do dia.

Para a ETE da Sede Municipal, a vazão média é de 52 L/s (ou 187,2 m<sup>3</sup>/h) que gera um total de 4492,8 m<sup>3</sup> de esgoto acumulado em 24 horas (**Gráfico 9**).

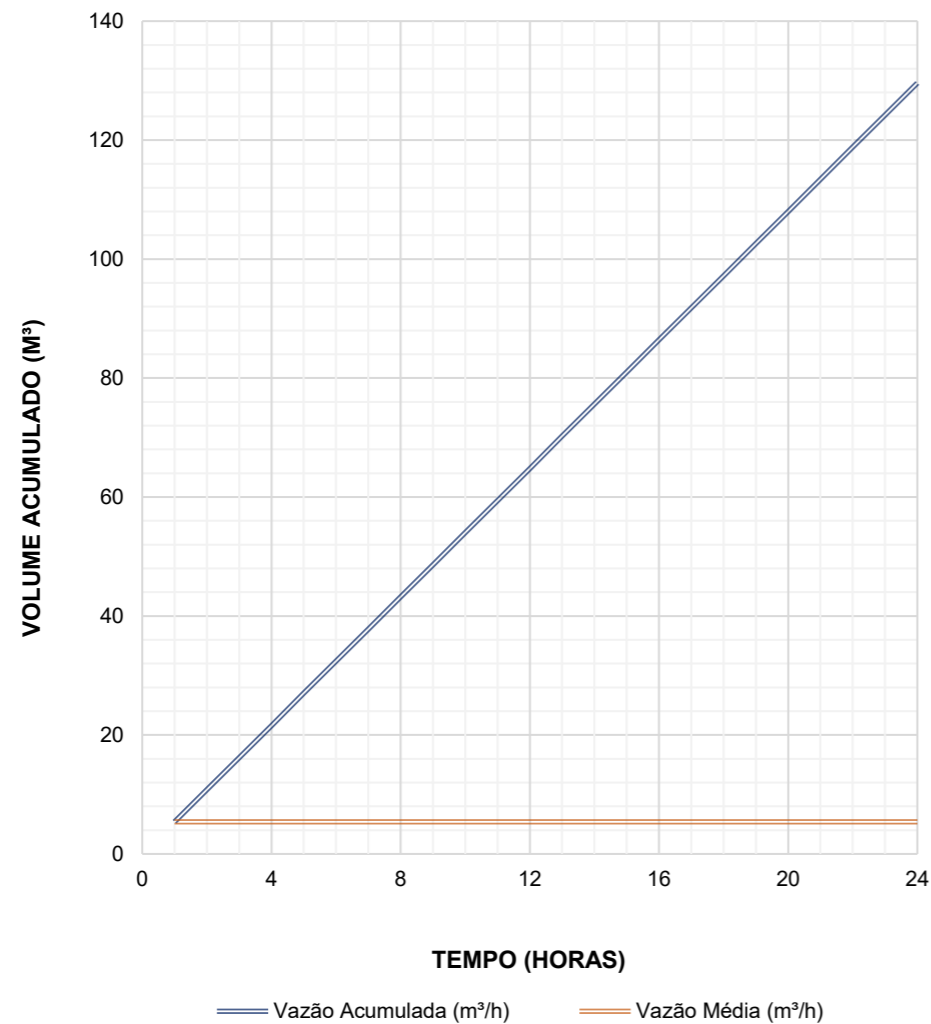
**Gráfico 9 – Acúmulo de Efluente ao Longo do Tempo para a ETE Sede Municipal.**



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Já a ETE do Distrito de Pioneiros atua numa vazão média de 1,5 L/s (ou 5,4 m<sup>3</sup>/h), o que gera um acúmulo de 129,6 m<sup>3</sup> de efluente no mesmo período (**Gráfico 10**).

Gráfico 10 - Acúmulo de Efluente ao Longo do Tempo para a ETE Pioneiros.



Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Uma vez que a ETE Guará não apresentou problemas de sobrecarga e atua num intervalo confortável de vazão de projeto, a CONSULTORIA parametrizou um custo unitário que compreende a reforma da Caixa de Recebimento de Efluentes da ETE Pioneiros, além de todos os componentes necessários.

Quadro 59 – Custo Unitário da Tubulação de Recalque.

Nome	Unidade	Valor Unitário
Caixa de Recebimento de Efluentes	un	33.954,40

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

#### ❖ Linha de Recalque

Trata-se da tubulação que envia o efluente a partir das Estações Elevatória de Esgoto até a tubulação mais próxima ou até à Estação de Tratamento de Esgoto.

Quadro 60 – Custo Unitário da Tubulação de Recalque.

Código	Nome	Unidade	Valor Unitário
103377	Tubo Liso PEAD para água ou esgoto DN 160mm, junta soldada	m	283,74

Fonte: SINAPI (2023).

Entretanto, é necessário levar em consideração que apenas o custo unitário da tubulação de recalque não se limita ao tubo liso em si, mas também, a máquina para solda por termofusão para tubos de polietileno de alta densidade, o serviço do soldador, a pedra britada e recomposição de revestimento em concreto asfáltico, chegando ao total utilizado pela CONSULTORIA no cálculo do CAPEX.

#### ❖ Estação Elevatória

Trata-se de um equipamento cujo objetivo é o de encaminhar os efluentes sanitários, através de motobombas submersíveis.

Quadro 61 – Custo Unitário da Estação Elevatória de Esgoto.

Nome	Unidade	Valor Unitário
Estação Elevatória de Esgoto projetada para uma vazão de 19 L/s	un	705.298,09

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

Entretanto, é necessário levar em consideração que apenas o custo unitário da EEE depende da vazão a ser recalçada, além de outros custos envolvidos, como instalação de painel elétrico, gradeamento, dentre outros. Desta forma, a CONSULTORIA atribuiu valores de sua expertise para melhor parametrização de custos no CAPEX ao considerar as particularidades de cada EEE.

#### ❖ Ligações Prediais

Em resumo, é o conjunto de tubos, peças e conexões utilizados para interligar a rede pública à instalação predial de esgoto do usuário.

**Quadro 62 – Custo Unitário da Ligação Predial.**

Código	Nome	Unidade	Valor Unitário
104124	Ligação de esgoto executado no passeio de concreto, considerando 5m de distância.	un	760,72

Fonte: SINAPI (2023).

Contudo, são necessários os outros custos envolvidos em sua instalação, como remoção de placas e pilares de forma manual, revestimento do passeio em concreto, dentre outros. Desta forma, a CONSULTORIA atribuiu valores de sua expertise para melhor parametrização de custos no CAPEX ao considerar as particularidades de cada EEE.

❖ **Rede Coletora**

O conjunto de canalizações que são responsáveis por receber e conduzir os efluentes a partir do recebimento das ligações prediais.

**Quadro 63 – Custo Unitário da Rede Coletora.**

Código	Nome	Unidade	Valor Unitário
90701	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150, junta elástica	un	389,87

Fonte: SINAPI (2023).

A rede coletora é um dos custos unitários mais complexos, pois envolve muitos outros processos em sua instalação. Portanto, a CONSULTORIA parametrizou um custo unitário levando em consideração um cálculo de composição para 1km de extensão, onde consta a locação de ponto de referência topográfica, aluguel de banheiro químico, tela plástica, cone de sinalização, placa de sinalização, reaterro mecanizado, escavação mecanizada, transporte com caminhão basculante, bomba centrífuga monoestágio, escoramento de vala, poço de visita, pedra britada e recomposição de revestimento em concreto asfáltico.

❖ **Emissários**

A tubulação que transporta os efluentes da última rede coletora e a que transporta o efluente tratado da ETE ao corpo receptor. O seu custo unitário segue um conceito similar ao da rede coletora, apesar de seu material e dimensionamento levarem em consideração outras particularidades do projeto. Desta maneira, a CONSULTORIA parametrizou um custo unitário de R\$ 747,33.

❖ **Leitos de Secagem**

O lodo gerado em uma ETE de efluentes sanitários é formado majoritariamente de água e, em menor quantidade, sólidos sedimentáveis, sólidos não sedimentáveis e substâncias dissolvidas. Uma das maneiras mais simples de se reduzir a umidade do lodo é através da desidratação, onde ocorre a drenagem e a evaporação da parte líquida.

De acordo com a NBR 570/1989, os leitos de secagem são, de maneira resumida, tanques construídos em alvenaria ou concreto, com um fundo inclinado drenante constituído por camadas de brita (20-30cm) e de areia (10-20 cm). A altura de lodo a ser desaguado é de 20 a 30 cm e tempo de secagem pode variar muito, mas é usual prever entre 15 e 20 dias. Também é usual ter mais de 1 leito de secagem, para facilitar a operação, principalmente no momento da retirada do lodo desaguado.

Tendo-se em vista a produção máxima de lodo para pioneiros é de 394 m<sup>3</sup> no último ano de projeto, considerando uma ETE que atua 24 horas por dia e 7 dias por semana, o volume diário de lodo produzido é de 1,078 m<sup>3</sup>.

$$\text{Área diária} = \frac{\text{Volume diário de Lodo}}{\text{Altura de deságua do Lodo}}$$

$$\text{Área diária} = \frac{1,078 \text{ m}^3/\text{dia}}{0,25 \text{ m}}$$

$$\text{Área diária} = 4,31 \text{ m}^2/\text{dia}$$

Considerando um tempo de secagem de 15 dias e adicionando 1 dia para limpeza do leito, têm-se:

$$\text{Área do Leito de Secagem} = \frac{4,31 \text{ m}^2/\text{dia}}{16 \text{ dias}}$$

$$\text{Área do Leito de Secagem} = 70 \text{ m}^2$$

Para o Distrito de Pioneiros considerou-se que os leitos de secagem devem possuir 25 centímetros de brita, 20 centímetros de areia, 25 centímetros de lodo e 25 centímetros livres. A altura total, a considerar o declive necessário, será de 1,50 metros.

Desta maneira, serão necessários 3 (três) leitos de secagem com 3,50 metros de largura e 7 metros de comprimento.

Desta forma, obteve-se os seguintes custos unitários:

i. Tudo de Drenagem

Trata-se de um tubo impermeável para a drenagem de desague.

ii. Leito de Brita

Permite o escoamento da água sem carrear os materiais finos e conseqüentemente evitar a colmatação do dreno.

iii. Leito de Areia

Permite o escoamento da água sem carrear os materiais finos e conseqüentemente evitar a colmatação do dreno.

É necessário levar em consideração outros serviços e materiais considerados para a construção do leito de secagem que não estão dispostos no SINAPI. Sendo assim, a CONSULTORIA atribuiu uma verba de R\$ 11.330 para construção dos leitos.

f. **Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para coleta e destinação correta de todo o esgoto sanitário;**

O sistema de esgotamento Sanitário de Guará contemplará um conjunto de componentes, tais como estações elevatórias de esgoto, linhas recalque, rede de coleta, emissários e as estações de tratamento de esgoto.

Os custos envolvidos estão dispostos no item CAPEX e no item **“e. Estimativas de custo individual das obras de arquitetura, complementares de engenharia, paisagismo e comunicação visual e equipamentos previstos incluindo a referência utilizada;”**

No entanto, é sabido que o processo de tratamento gera resíduos que devem ser efetivamente tratados. O lodo é gerado a partir das etapas de tratamento do efluente bruto, principalmente em virtude da decantação da biomassa microbiana, incluindo os microrganismos decompositores e a matéria orgânica digerida durante as etapas de tratamento. O lodo se acumula no fundo dos tanques de tratamento e dos decantadores ao longo do processo.

A disposição final do lodo proveniente do tratamento de esgotos é tida como um desafio para os profissionais do setor, principalmente em decorrência do seu significativo volume, as limitações no que cerne as áreas de destinação final e o custo elevado da operação da destinação adequada. Há várias alternativas para disposição final ambientalmente correta do lodo, como aterros sanitários, utilização na agricultura, valorização a partir do uso em outros serviços, dentre outras.

Apesar das alternativas existentes no mercado, em caráter de dimensionamento, considerou-se a manutenção da utilização das geobags na ETE Guará e a construção de leitos de secagem para a ETE Pioneiros, com a finalidade de desidratar o lodo e a destinação final como o aterro sanitário mais próximo do sistema, como explícito no **Quadro 64**.

**Quadro 64 – Distância do SES ao Aterro Sanitário.**

Sistema de Esgotamento Sanitário	Localização do Aterro Sanitário	Distância (ida e volta)
Estação de Tratamento da Sede Municipal	Aterro Sanitário de Guará	20 km
Estação de Tratamento do Distrito de Pioneiros	Aterro Sanitário de Guará	17 km

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

O Aterro Sanitário de Guará é administrado pela Brasil Ambiental (Ambitec Soluções Ambientais LTDA) licenciado pela CETESB e localizado na zona rural do município de Guará, mais especificamente na Estrada Vicinal Elidio Cheruti. Os custos unitários de disposição final do lodo estão presentes no **Quadro 65**.

**Quadro 65 – Custos Unitários para Disposição Final do Lodo.**

Finalidade	Custo Unitário	Unidade
Disposição final em Aterro Sanitário	0,15	R\$/Kg
Transporte em Caminhão de 15m <sup>3</sup>	3,45	R\$/Km

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

**g. Levantamentos, estudos, prognósticos, custos para aumento da capacidade da ETE, visando o tratamento da totalidade do esgoto sanitário.**

O dimensionamento das unidades de tratamento levou em consideração a contribuição média (L/s) gerada através do crescimento populacional, ou seja, o per capita de esgoto (L/hab./dia). A partir desta informação, a vazão de tratamento necessária foi dimensionada durante todo o horizonte de projeto, como pode ser observado no **Quadro 51** seguir.

**Quadro 66 – Projeção de Demanda de Esgoto.**

Ano		Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)
1	2024	36,41	42,03
2	2025	36,86	42,56
3	2026	37,91	43,78
4	2027	38,06	43,95
5	2028	38,20	44,12
6	2029	38,35	44,29
7	2030	38,50	44,46
8	2031	38,64	44,63
9	2032	38,79	44,80
10	2033	38,94	44,97
11	2034	39,09	45,15
12	2035	39,24	45,32
13	2036	39,39	45,50
14	2037	39,54	45,67
15	2038	39,69	45,85
16	2039	39,85	46,02
17	2040	40,00	46,20
18	2041	40,15	46,38
19	2042	40,31	46,56
20	2043	40,46	46,73
21	2044	40,62	46,91
22	2045	40,77	47,10
23	2046	40,93	47,28
24	2047	41,09	47,46
25	2048	41,24	47,64
26	2049	41,40	47,83

Ano		Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)
27	2050	41,56	48,01
28	2051	41,72	48,20
29	2052	41,88	48,38
30	2053	42,05	48,57

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

É importante ressaltar que o dimensionamento considerou toda a população urbana de Guarará e, conseqüentemente, a vazão total de tratamento do sistema, sem distinguir a Sede Municipal do Distrito de Pioneiros. Desta maneira, tendo-se em vista uma vazão de tratamento de 53,5 L/s, a ampliação das Estações de Tratamento de Esgoto não se torna necessária, uma vez que é capaz de atender a projeção populacional ao longo do horizonte do projeto.

#### IV. DO APOIO A GESTÃO

O presente capítulo busca apresentar os estudos de engenharia referentes a gestão comercial dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Guará.

##### a. Estudos comerciais

A implementação de um sistema eficiente de controle operacional para o sistema de abastecimento de água é condição indispensável para garantir um padrão de serviço adequado e atender às exigências legais, além de dar suporte à gestão comercial do sistema. Sendo assim, a solução dos problemas diagnosticados pode não depender apenas de decisões de caráter exclusivamente técnico, mas demandar a implementação de ações que envolvem aspectos culturais e educacionais dos usuários.

Vale ressaltar que a implantação dos procedimentos propostos visa racionalizar o consumo em função da diminuição do desperdício, facilitar o controle/fiscalização do consumo de água, além de favorecer o controle e detecção de vazamentos, possibilitando a redução do volume de água medido. Sendo assim, as principais atividades são apresentadas a seguir.

##### a.1. Cadastramento/ Recadastramento das unidades

O cadastramento ou recadastramento das unidades do sistema comercial é extremamente importante para obtenção de um banco de dados de cadastro atualizado dos clientes, identificando alterações na classificação das categorias, número de economias, novas ligações, existência de fontes alternativas de abastecimento, possíveis fraudes, identificar de possíveis reparos, georreferenciamento das ligações, incluir informações de contato, e demais dados necessários para concessionária.

A revisão cadastral se dá em formato presencial, identificando se os dados trazidos do sistema comercial da concessionária condizem com a realidade do local, alterando ou incluindo informações, quando necessário, e realizando o registro fotográfico das situações. A utilização de equipamentos como smartphones propicia agilidade nos levantamentos de dados.

##### a.2. Tarifa Social

A tarifa social é uma iniciativa que busca garantir o acesso aos serviços essenciais de água e esgoto para segmentos da população de baixa renda através de tarifa diferenciada, que será inferior à tarifa normal pela falta de capacidade de pagamento do usuário.

A tarifa diferenciada é aplicada aos clientes que atendem a critérios específicos, como aqueles que fazem parte de programas sociais como o Bolsa Família ou possuem renda limitada. No entanto, essa tarifa especial é implementada sob certas condições. É necessário que os clientes atendam aos requisitos de elegibilidade definidos pelas políticas e que essas condições sejam aprovadas pelo órgão regulador responsável pelo setor. Isso garante que apenas aqueles que realmente necessitam desse benefício recebam a tarifa diferenciada, contribuindo para uma distribuição justa e eficaz das políticas de apoio às comunidades de baixa renda.

##### a.3. Canais de Atendimento

Com o objetivo de aproximar o cliente dos serviços prestados e melhorar o relacionamento com os usuários, são propostos canais de atendimento como lojas presenciais e canais digitais que estejam disponíveis 24 horas por dia, todos os dias da semana (esses canais digitais incluem 0800, whatsapp e webchat). Vale ressaltar que o atendimento humanizado é essencial, e por isso, apesar dos caminhos automatizados, sempre terá a opção de atendimento por um agente humano. Este princípio se relaciona sobretudo aos conceitos de cidadania, participação, transparência e controle social.

Será avaliada a necessidade de ampliação/implantação de novos postos de atendimento a serem espalhados estrategicamente.

Sempre que necessário, será implantado o atendimento volante nos bairros, denominado "Atendimento Itinerante", visando dar maior comodidade aos clientes.

Além disso, é essencial a instalação de uma plataforma de autoatendimento, já que permite agilizar o atendimento dando mais autonomia e flexibilidade para o cliente. Além de agilizar o atendimento e diminuir as filas esta tecnologia agrega um perfil mais moderno e eficiente.



#### a.4. Macromedição

O macromedidor (Figura 185) 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 185 – 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.

#### a.5. Ensaio Pitométricos

Ensaio pitométricos consistem na obtenção de dados relativos a vazões, volumes, pressões e níveis de água a partir da velocidade com a qual determinado fluido escoar por meio da diferença entre a pressão de estagnação e a pressão dinâmica. São realizados por meio do Tubo Pitot e o uso de equipamentos registradores. O mais utilizado no setor de saneamento no Brasil é o tipo “Cole”, que possuem tomadas de velocidade, chamadas “tip”, nas extremidades dos tubos internos à haste, conforme Figura 186 abaixo. Orientando-se convenientemente as duas tomadas, contra e a favor do fluxo, pode-se medir apenas a pressão diferencial, a qual será proporcional à velocidade do fluxo. Atualmente os dados são registrados em data loggers específicos e calcula-se a vazão no conduto a partir dos valores medidos destas velocidades.

Figura 186 - Tubo Pitot tipo Cole.



Fonte: Mecaltec (2023).

De acordo com Gomes (2016), as principais atividades em que são realizados ensaios pitométricos são:

- Determinação de vazão;
- Estudo de estações elevatórias;
- Estudo de adutoras;
- Estudo de macromedidores;
- Estudos de perdas;
- Medição de pressão;
- Aferição de hidrômetros.

Pode-se concluir que os estudos pitométricos auxiliam e são essenciais para os diversos controles dos serviços de abastecimento. Ao ter conhecimento sobre a vazão na rede, é possível usá-la como medida comparativa da eficiência da medição de vazões por macromedidores. Já com informações acerca da pressão na rede, é possível criar estratégias para reduzir as perdas no sistema.

Dessa forma, a concessionária realizará ensaios pitométricos regularmente, sendo anualmente ou quando ocorrerem diferenças superiores a 5% entre os valores de vazão instantânea apresentados pelos macromedidores e as vazões para a faixa de operação. Além disso, os ensaios serão realizados sempre que for necessário conhecer ou monitorar a vazão de alguma unidade.

#### a.6. Pesquisa e Combate a Vazamentos

Perdas ou fugas de água ocorrem em diversos componentes de um sistema de abastecimento. Conforme o local destas ocorrências, diversas atividades específicas são adequadas para seu controle e redução. Devido a isso, este tópico tem o objetivo de induzir a viabilidade da realização dos serviços de pesquisa de vazamentos em consonância com as demais atividades de controle de perdas reais, possibilitando uma melhor eficiência e minimizando a diferença entre a quantidade de água produzida e a que é efetivamente consumida ou faturada aos usuários. De fato, as perdas que ocorrem no processo de produção, expressas pela diferença entre a quantidade de matéria-prima utilizada (água bruta) e a quantidade produzida (água potável), não obstante também exijam controles e ações específicas, não são as mais enfocadas nos modelos de gestão, pela menor significância na maioria dos sistemas. O enfoque do controle de perdas será direcionado exatamente para a distribuição e comercialização. Dessa forma, antes de tratar-se propriamente da metodologia de gestão do controle de perdas, é conveniente que os seguintes conceitos básicos sejam estabelecidos:

- **Perdas físicas ou reais:** são aquelas decorrentes de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, vazamentos e extravasamentos de reservatórios, além de outras motivadas por procedimentos operacionais como descargas em redes de distribuição etc. Devem ser diferenciadas dos desperdícios de água pelos usuários, pois estes são medidos e faturados, não se constituindo propriamente em perdas;
- **Perdas não-físicas ou aparentes:** são aquelas onde não há a efetiva perda do produto, e sim uma perda de receita para a operadora do serviço decorrente de problemas inerentes a hidrometria, fraudes e outros. Enfim, é o produto consumido pelo usuário que não é faturado

A pesquisa de vazamentos em campo é sempre precedida da análise dos hidrogramas de vazão de cada área, até mesmo para direcionar, entre os distritos, quais serão priorizados para realização do serviço. Assim, para a realização da pesquisa de vazamentos têm-se as metodologias a seguir:

- Geofonamento das redes e ramais prediais por meio de geofones dos tipos mecânicos e eletrônicos;
- Utilização de barras de escuta para pesquisa de vazamentos em ramais prediais;
- Inspeção periódica da rede coletora de modo a identificar vazões excessivas no esgoto que podem decorrer de vazamentos infiltrados;
- Pesquisa com utilização de correlacionador de ruídos (“Leak Noise Correlator”), para casos específicos de linhas de maior importância localizadas nas áreas centrais da cidade;
- Utilização de equipamentos auxiliares, como barra de perfuração, manômetro, trena, detector de massas metálicas e detectores de tubulações;
- Procedimentos, técnicas de execução e controle de serviços de instalação e manutenção de redes e ligações, visando à redução de perdas físicas.

A experiência em controle de perdas indica que não basta utilizar as técnicas apontadas de detecção de vazamentos para reduzi-las a níveis satisfatórios. Diversas outras ações são necessárias se o objetivo for mantê-las controladas em longo prazo, dentre as quais se destacam:

- Utilização de materiais adequados nas redes e ligações;
- Utilização de procedimentos adequados na instalação de novas redes e ramais, e nas manutenções;
- Treinamento contínuo do quadro de recursos humanos, próprios ou de terceiros, para a execução das tarefas;
- Manutenção de um sistema adequado de registro de informações de campo.

Para a realização do combate às perdas ocorridas no sistema de abastecimento, é necessário um sistema de supervisão e controle de perdas. Esse sistema será um instrumento de grande utilidade, pois disponibilizará, em tempo real, muitas informações necessárias para a avaliação do nível de perdas nos diversos setores de abastecimento, sendo possível

direcionar e priorizar as ações de investigação de vazamentos. Dentre as informações que serão utilizadas no controle de perdas destacam-se:

- Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Controle de Perdas Não-Físicas.

O controle de perdas não físicas está relacionado fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes. Apesar das inovações tecnológicas que vêm ocorrendo, e supondo que as perdas físicas sejam nulas, sabe-se que mesmo com um bom sistema de hidrometria obtêm-se índices de perdas da ordem de 10% em virtude da submedição dos aparelhos em faixas de vazões muito baixas.

Com aparelhos em condições inadequadas é, então, impossível falar-se em controle de perdas. Dessa forma, além da manutenção de 100% de hidrometração nas ligações domiciliares, serão buscados índices reduzidos de aparelhos instalados com problemas, o que exige um programa de manutenção adequado. A manutenção da hidrometria em boas condições depende diretamente do sistema comercial implantado. Esse sistema deve possibilitar a obtenção de informações direcionadoras das ações corretivas e preventivas, que têm como base as leituras periódicas, visando a redução das perdas. Essas informações, devidamente codificadas, são dos tipos:

- Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- Hidrômetros com tempo de instalação ou volume registrados superiores a limites estabelecidos.

Com base nessas informações serão programadas as inspeções, aferições com bancadas portáteis em campo, substituições, e se for o caso, utilização de aparelhos de melhor precisão.

Já em relação às fraudes, é necessário que haja detecção e prevenção. Para isso, destacam-se o sistema comercial implantado e o agente responsável pela leitura periódica. Assim:

- Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;
- O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para detecção de ligações clandestinas;
- Para os grandes usuários, leituras intermediárias serão realizadas, não somente por questões de detecção de eventuais fraudes, mas visando diagnosticar rapidamente qualquer anomalia nos equipamentos que possa levar a perdas de faturamento.

#### **a.7. Controle de Pressões**

O registro de pressões em pontos escolhidos da rede de distribuição é essencial para avaliar a possibilidade de vazamentos nas proximidades e, paralelamente, verificar a continuidade do abastecimento nos diversos setores.

O controle de pressão, através de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), 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 por sua vez possui relação direta com as pressões excessivas nas redes de distribuição.

Sendo assim, as VRPs devem assegurar as pressões mínimas e máximas permitidas para os consumidores finais, isto é, as pressões estática e dinâmica, que obedecem a limites prefixados. Segundo a Norma Técnica NBR 12218/1994, da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa (50 mca), e a pressão dinâmica mínima, de 100 kPa (10 mca).

Outra atividade que auxilia ao controle de pressões são estudos pitométricos, onde é possível realizar a comparação de dados obtidos pelas Válvulas Redutoras de Pressão.

Portanto, a concessionária irá realizar procedimentos para controle de pressão, (ensaios pitométricos), instalação das válvulas redutoras de pressão, além da instalação de inversores de frequência (excelentes reguladores de pressão), promovendo a redução de perdas e conseqüentemente a redução de custos, contribuindo com a economia de água, tornando assim o sistema de abastecimento mais eficiente.

#### **a.8. Hidrometria**

O sistema comercial é a base para o controle das chamadas perdas não físicas, ligadas fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes. Apesar das inovações tecnológicas que vêm ocorrendo, e supondo que as perdas físicas sejam nulas, sabe-se que mesmo com um bom sistema de hidrometria obtêm-se índices de perdas da ordem de 10% em virtude da submedição dos aparelhos em faixas de vazões muito baixas. Com aparelhos em condições inadequadas é, então, impossível falar-se em controle de perdas. Dessa forma, além da manutenção de 100% de hidrometração nas ligações domiciliares, serão buscados índices reduzidos de aparelhos instalados com problemas, o que exige um programa de manutenção adequado. A manutenção da hidrometria em boas condições depende diretamente do sistema comercial implantado. Esse sistema deve possibilitar a obtenção de informações direcionadoras das ações corretivas e preventivas, que têm como base as leituras periódicas, visando a redução das perdas. Essas informações, devidamente codificadas, são dos tipos:

- Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- Hidrômetros com tempo de instalação ou volume registrados superiores a limites estabelecidos.

Com base nessas informações serão programadas as inspeções, aferições com bancadas portáteis em campo, substituições, e se for o caso, utilização de aparelhos de melhor precisão.

## b. Sistema de Leitura, Emissão e Cobrança

Na busca pela eficiência dos serviços prestados, é essencial implementar estratégias que garantam a otimização e melhoria da qualidade e do desempenho dos serviços através da integração de tecnologias avançadas e práticas de gestão eficientes, para que assim seja possível otimização da oferta e redução de custos de operação.

Devido ao exposto, a implantação de um sistema informatizado de gestão comercial utilizando software e aplicativo específico de leitura e emissão simultânea de contas. O software proposto é o Sistema Comercial Integrado – SCI.

A definição das rotas de leitura tem o objetivo de analisar a melhor sequência com ganhos de produtividade e qualidade do serviço. Quando a definição dos roteiros envolve não só aspectos espaciais ou geográficos, mas também temporais, tais como restrições de horários de atendimento nos pontos a serem visitados, os problemas são então denominados Roteirização e programação.

De acordo com estes conceitos, uma das etapas desta pesquisa será a análise do itinerário atualmente executado pelo leiturista, que deverá passar por todas as Ruas de sua rota onde existem hidrômetro, pelo menos uma vez.

Outra etapa desta pesquisa será análise e determinação de uma ou mais rotas otimizadas, ou seja, que apresentam distâncias a serem percorridas menores do que a distância percorrida atualmente pelos leituristas, baseando-se na primeira análise nos Algoritmos de Christofides e Fleury e na análise seguinte no software AMPL.

A otimização das rotas de leitura além de otimizarem as distâncias percorridas pelos leituristas, impede que algum hidrômetro não seja lido. A **Figura 187** a seguir apresenta um esquema do planejamento das rotas de leituras.

Figura 187 – Rotas de leitura.

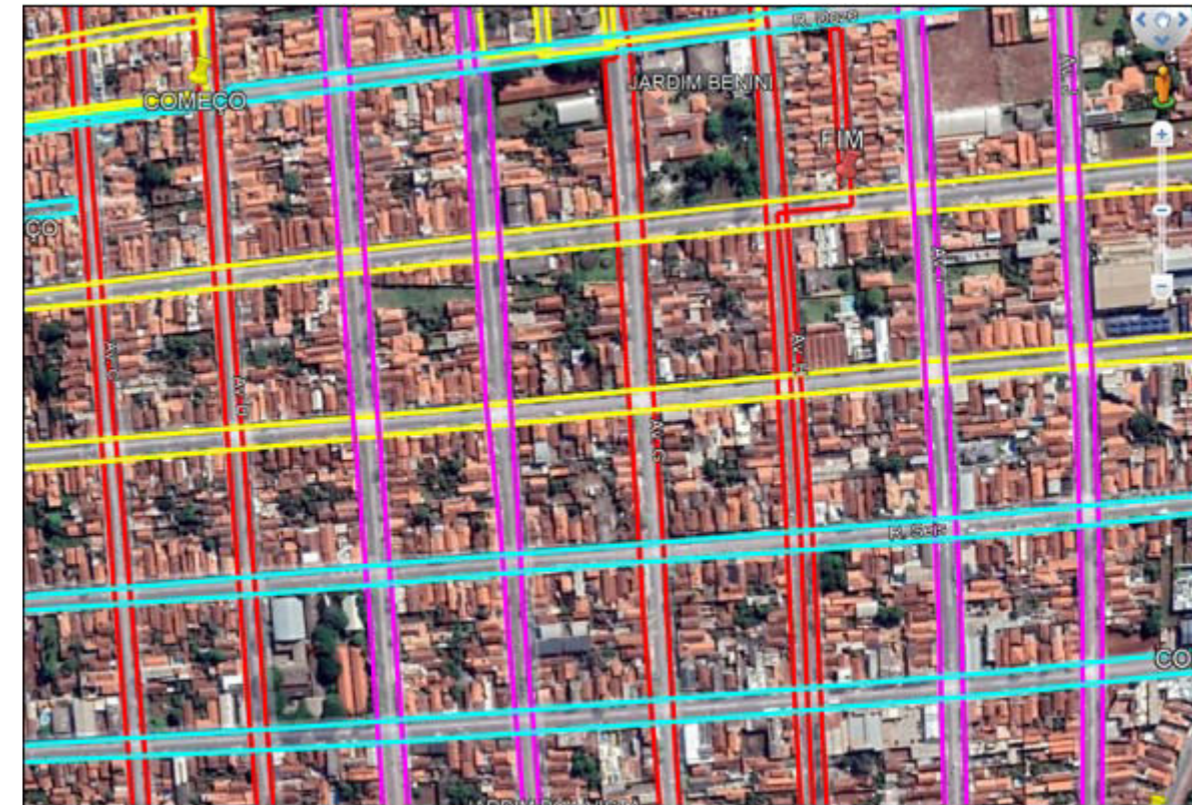


Imagem Ilustrativa.

A implantação da nova forma de trabalho traz diversos benefícios: a eliminação de processos burocráticos, como digitação das planilhas de leitura, com consequente redução de custo de impressão de contas, tempo e possíveis erros no lançamento de dados; desenvolvimento contínuo da qualidade dos serviços prestados; manutenção de um controle efetivo e sistemático das atividades de faturamento

A concessionária deverá realizar o processo de seleção do pessoal e capacitação deles para cumprimento das funções, além da definição das rotas de leitura. Ademais, a concessionária deverá desenvolver um processo de comunicação social para sensibilizar e orientar a população sobre a nova tecnologia adotada.

### c. Estudo de perdas e Eficiência Energética

#### ➤ Redução e Controle do Índice de Perdas de Água

No que se denomina como controle de perdas em Sistemas de Abastecimento de Água, insere-se todo um leque de ações que têm como objetivo minimizar a diferença entre a quantidade de água produzida e a que é efetivamente consumida ou faturada aos usuários.

#### Técnicas a serem utilizadas para a detecção de vazamentos:

A técnica de utilização de distritos pitométricos direciona a atividade de pesquisa e localização de vazamentos em pequenos setores da rede, com menores despesas pela maior eficácia e eficiência geradas.

#### Sistema de supervisão e controle na redução de perdas:

O sistema de supervisão e controle será um instrumento de grande utilidade, pois disponibilizará, em tempo real, muitas informações necessárias para a avaliação do nível de perdas nos diversos setores de abastecimento, sendo possível direcionar e priorizar as ações de investigação de vazamentos. Dentre as informações que serão utilizadas no controle de perdas destacam-se:

- Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Controle de Perdas Não-Físicas.

#### Detecção e prevenção de fraudes:

Na detecção de fraudes destacam-se o sistema comercial implantado e o agente responsável pela leitura periódica. Assim:

- Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;

- O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para detecção de ligações clandestinas;
- Para os grandes usuários, leituras intermediárias serão realizadas, não somente por questões de detecção de eventuais fraudes, mas visando diagnosticar rapidamente qualquer anomalia nos equipamentos que possa levar a perdas de faturamento.

**Quadro 67 – Origem e Magnitude das Perdas Físicas**

	Subsistema	Origem	Magnitude
Perdas físicas	Adução de água bruta	Vazamento nas tubulações e limpeza do poço de sucção	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Tratamento	Vazamentos estruturais, lavagem de filtros e descarga do lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Reservação	Vazamentos estruturais e extravasamentos	Sub e sobre pressão
	Adução de água tratada	Vazamento nas tubulações, limpeza do poço de sucção e descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Distribuição	Vazamentos nas redes, vazamentos em ramais e descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

Fonte: Consórcio Guará Saneamento (2023).

As perdas físicas que ocorrem nas redes de distribuição, incluindo os ramais prediais, são muitas vezes elevadas, mas estão dispersas, fazendo com que as ações corretivas sejam complexas, onerosas e de retorno duvidoso, se não forem realizadas com critérios e controles técnicos rígidos. Nesse sentido, é necessário que operações de controle de perdas sejam precedidas por criteriosa análise técnica e econômica. A magnitude das perdas será tanto mais significativa quanto pior for o estado das tubulações, principalmente nos casos de pressões elevadas. Sendo assim, relatam-se as seguintes causas prováveis das perdas provenientes dos vazamentos em tubulações e ramais, como mostra o **Quadro 68**.

**Quadro 68 – Causas Prováveis de Falhas e Rupturas.**

Fase da falha	Causa da falha	Causa da ruptura
Planejamento e Projeto	Subdimensionamento	Sobre pressão
	Ausência de ventosas	Subpressão
	Cálculos transientes	Sub e sobre pressão
	Regras de operação	Sub e sobre pressão
	Setorização	Sobre pressão

Fase da falha	Causa da falha	Causa da ruptura
Construção	Treinamento	Sub e sobre pressão
	Construtivas	-
	Materiais	
	Peças	
	Equipamentos	
Treinamento		
Operação	Enchimento	Sub e sobre pressão
	Esvaziamento	Subpressão
	Manobras	Sub e sobre pressão
	Ausência de regras	Sub e sobre pressão
	Treinamento	Sub e sobre pressão
Manutenção	Sem prevenção	
	Malfeita	
	Treinamento	
	Tempo de resposta	
Expansão	Sem projeto	Sub e sobre pressão
	Sem visão conjunta	Sub e sobre pressão

Fonte - Consórcio Guará Saneamento (2023).

Quanto às perdas aparentes, o **Quadro 69** discrimina a origem das diversas formas de perda de faturamento e dá uma ideia de sua magnitude, de acordo com o Programa de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA).

**Quadro 69 – Perdas Aparentes.**

	Origem das perdas	Magnitude
Perdas de faturamento	Ligações Clandestinas / Irregulares	Podem ser significativas, dependendo de: procedimentos cadastrais, de faturamento, de manutenção preventiva e adequação de hidrômetros e de monitoramento do sistema. Sendo assim, é reconhecida a necessidade de implantação de um Sistema de Gestão de Perdas, buscando minimizar o índice de perdas existentes
	Ligações não hidrometradas	
	Hidrômetros parados	
	Hidrômetros que submetem	
	Ligações inativas reabertas	
	Erro de leitura	
	Número de economias errado	

Fonte - Consórcio Guará Saneamento (2023).

➤ **Controle de Redução do Consumo de Energia Elétrica**

A metodologia utilizada para a análise da redução de consumo de energia elétrica será baseada em ações administrativas e operacionais que foram ajustadas de acordo com as proposições sugeridas pelo PROCEL-SANEAR.

Medidas Administrativas

- Correção da classe de faturamento;
- Regularização da demanda contratada;
- Alteração da estrutura tarifária;
- Desativação de instalações sem utilização;
- Conferência de leitura da conta de energia elétrica;
- Entendimentos com a companhia energética para redução de tarifas.

Medidas Operacionais

- Ajuste dos equipamentos;
- Diminuição da potência dos equipamentos (melhoria no rendimento do conjunto moto-bomba);
- Redução das perdas de carga nas tubulações;
- Utilização de variadores de rotação nos conjuntos moto-bomba e aumento no rendimento;
- Modificação no sistema bombeamento-reservação;
- Redução no fator de potência dos equipamentos e melhoria do fator de carga;
- Redução das perdas de carga pela eliminação de ar em tubulações de recalque;
- Uso racional da água;
- Reengenharia no controle operacional (alteração no sistema de bombeamento-reservação, utilização do inversor de frequência, alteração nos procedimentos operacionais da ETA);
- Automação do sistema de abastecimento de água;
- Alternativas para geração de energia elétrica (aproveitamento de potenciais energéticos, uso de geradores nos horários de ponta), como por exemplo, energia solar;

- Reuso de água.

No primeiro ano da CONCESSÃO, será dado início ao estudo para identificar:

- As alternativas para economia de energia elétrica;
- As possíveis medidas para redução das despesas com energia elétrica.

O plano de gestão da eficiência energética será elaborado para ser implantado considerando dois grupos de instalações eletromecânicas, definidas como segue:

- **Instalações existentes** - serão cadastrados as estações elevatórias e o equipamento das estações de tratamento; elaborar diagnóstico detalhado das condições de operação; apresentar as modificações das instalações; um plano de ação com detalhamento de especificações e custo e programar as alterações para ajustar ao modelo proposto;
- **Instalações novas** – serão projetadas e executadas, ajustadas ao modelo de eficiência energética previsto.



#### d. Avaliação do passivo ambiental e Plano de gestão ambiental.

##### d.1. Avaliação do passivo ambiental

Os passivos ambientais referem-se aos impactos adversos causados pelas atividades realizadas pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que podem comprometer ecossistemas, recursos hídricos e a qualidade do ar e solo. Sendo assim, no **Quadro 70** a seguir são apresentados alguns dos impactos ambientais associados aos sistemas.

**Quadro 70 – Passivos ambientais.**

Impactos	Origem	Medida mitigadora
Processo erosivo do solo	Realização de obras civis e a instalação das estruturas dos sistemas	Implantar Programa de Controle de Processos Erosivos
		Minimização dos movimentos de terra em estações ou épocas de chuva
Alterações da qualidade do ar	Arraste pelo vento dos materiais depositados sobre as superfícies (poeira) durante as atividades	Umectação das áreas de trabalho e regulagem de veículos
	Movimentação de veículos e utilização de máquinas para a execução das obras geram emissões atmosféricas na forma de gases de combustão	
Alteração na qualidade dos recursos hídricos	Atividades de captação e o processo de tratamento de esgoto (geração de efluente e lodo).	Realizar manutenção periódica no sistema operacional, de forma a manter as características dos efluentes dentro dos padrões permissíveis (Resolução Conama 357/05 e Resolução Conama 430/2011).
Contaminação do solo	Decorrência da infiltração de produtos químicos, contaminantes advindos da manutenção dos sistemas, além de vazamentos acidentais e rompimento da rede	Utilização de áreas contendo sistemas de impermeabilização e drenagem projetados, para evitar que os resíduos gerados pelo manuseio de produtos para abastecimento e manutenção atinjam o solo. Além disto, devem-

Impactos	Origem	Medida mitigadora
Contaminação da água subterrânea	coletora. Além disto, a contaminação pode ocorrer pelo processo de lixiviação de resíduos sólidos domésticos depositados no terreno de forma inadequada.	se realizar manutenções periódicas em máquinas e equipamentos de forma a prevenir o derramamento de óleos e graxas.
Alteração na paisagem	Infraestrutura das ETE's	Presença de um cinturão verde, atuando como barreira física e visual, proporcionando privacidade e reduzindo o impacto visual.
Geração de odores	ETE's	Manutenção e operação correta das ETE's
Desapropriação	Implantação de EEE's poderá ocorrer intervenção direta ou indireta em áreas privadas	Providenciar a liberação da área de desapropriação para implantação das obras, ao qual deverá estar juridicamente legalizada quando do seu recebimento pelo poder público.
Aumento da Emissão de Ruídos	Tráfego de caminhões e a utilização de maquinário nas obras de ampliação dos sistemas	Monitorar a propagação sonora do fluxo de veículos no entorno das obras em locais com residenciais nas proximidades de modo a verificar a eventual ultrapassagem dos padrões de ruído e propor medidas necessárias.
	Operação das EEE's	Operação dos equipamentos e bombas hidráulicas em ambiente fechado e com manutenção recorrente

Fonte: Consórcio Guarã Saneamento (2023).

##### d.2. Plano de Gestão Ambiental

O Plano de Gestão Ambiental objetiva permitir aos órgãos setoriais e à sociedade em geral, o acompanhamento e a supervisão do empreendimento. As etapas de implantação e operação dos sistemas pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Sendo assim, são propostos os seguintes programas:

### ➤ Programa de Educação Ambiental

As ações de educação ambiental visam sensibilizar e esclarecer a população sobre a importância dos serviços de saneamento e sobre os benefícios proporcionados à saúde. Espera-se que essas ações possam estimular a adesão espontânea dos moradores beneficiados em efetivar as ligações na rede coletora de esgoto racionalizar o consumo de água e prevenir o mau uso da rede de esgotos, além de promover o envolvimento da comunidade no acompanhamento do empreendimento e seu comprometimento para o uso adequado dos serviços prestados.

A seguir são descritos os principais princípios norteadores do Programa de Educação Ambiental a ser implantado:

**Possibilidade de articulação-** busca a integração de programas, projetos e ações em educação ambiental, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde que promovam o fortalecimento das políticas públicas em saneamento no País. Busca-se sob uma visão sistêmica e integrada, desencadear um processo que leve a otimização de recursos financeiros e humanos e que tenha como resultado a sinergia entre as ações por meio da interação entre os órgãos públicos federais, as iniciativas locais e os diferentes atores sociais envolvidos.

**Participação comunitária e Controle social** - busca estimular os diversos atores sociais envolvidos para interagir de forma articulada e propositiva na formulação de políticas públicas, na construção dos planos municipais de saneamento, nos planos diretores municipais e setoriais, assim como na análise dos estudos e projetos realizados, no acompanhamento das obras em execução e na gestão dos serviços de saneamento. A ideia é que a comunidade seja mais do que a beneficiária passiva dos serviços públicos, seja atuante, defensora e proponente dos serviços que deseja em sua localidade, por meio de canais de comunicação e de diálogo entre a sociedade civil e o poder público.

**Possibilidade de articulação** - busca a integração de programas, projetos e ações em educação ambiental, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde que promovam o fortalecimento das políticas públicas em saneamento no País. Busca-se sob uma visão sistêmica e integrada, desencadear um processo que leve a otimização de recursos financeiros e humanos e que tenha como resultado a sinergia entre as ações por meio da

interação entre os órgãos públicos federais, as iniciativas locais e os diferentes atores sociais envolvidos.

**Ênfase na escala da localidade** - Compreende que a participação comunitária é facilitada na escala local, onde os laços territoriais, econômicos e culturais fortemente ligados às noções de identidade e pertencimento estão presentes e marcantes. A proximidade da realidade a qual se quer transformar, assim como dos fatores que afetam diretamente a qualidade de vida da comunidade, é um grande estímulo para a atuação cidadã. Acompanhar de perto a evolução e os resultados positivos das ações deflagradas fortalece a participação popular e tende a estimular a adesão de novas pessoas, grupos e instituições no decorrer do processo.

**Orientação pelas dimensões da sustentabilidade-** Propõe que as intervenções em saneamento estejam atentas às suas diferentes dimensões, sejam elas de natureza política, econômica, ambiental, ética, social, tecnológica ou cultural. A continuidade e a permanência das ações são fatores determinantes para a sustentabilidade do processo, e devem ser buscadas de forma intencional ainda no planejamento das ações propostas.

**Respeito às culturas locais** - Considera que a diversidade cultural presente no país proporciona uma riqueza de olhares e percepções sobre a realidade que deve ser respeitada na condução do processo. As tradições locais, assim como o seu patrimônio histórico, devem ser consideradas no planejamento das ações. Uma vez que revelam a ligação da população ao lugar em que vive.

**Uso de tecnologias sociais sustentáveis** - Busca alternativas tecnológicas que levam em consideração o conhecimento popular e a aplicação de técnicas simples, de baixo custo e impacto, e que podem ser mais apropriadas, eficientes e eficazes frente à realidade de uma dada localidade. O diálogo entre as tecnologias e técnicas de conhecimento comunitário e aquelas produzidas pelos centros de pesquisa deve ser estimulado sempre que possível. A tomada de decisão quanto às tecnologias que serão utilizadas, bem como o sistema de gestão dos serviços, não deve levar em consideração apenas os aspectos convencionais, mas observar na formulação dos seus custos e benefícios a participação popular, a inclusão social, aspectos culturais e tradicionais, entre outros.

### ➤ Programa de Controle Ambiental das Obras

O Programa de Controle Ambiental das Obras visa estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados durante o processo de execução das obras com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e atender os requisitos legais e normativos relacionados às obras de saneamento, tendo em vista que estas poderão propiciar impactos adversos ao meio ambiente local caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental pertinentes, de caráter preventiva e mitigadoras. Dessa forma, serão atendidas as diretrizes e procedimentos a seguir.

- A escolha do local para implantação do canteiro de obras e dos alojamentos será feita em local de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada; onde o desmatamento seja mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte; levando em consideração locais onde não serão necessários grandes movimentos de terra e levando em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais;
- Implantação de uma Central de Resíduos no canteiro de obras composto por uma área segregada para armazenamento dos resíduos do local. Esta estrutura será instalada para destinação de resíduos sólidos como madeiras das caixarias, mourões para escoras, papéis, vidros, metais, plásticos, resíduos orgânicos e resíduos considerados perigosos;
- No canteiro de obras serão instalados sanitários com capacidade para atender a quantidade de funcionários que atuarão no local conforme determinado em norma. Os sanitários do canteiro de obra central serão ligados à rede coletora de esgoto ou, caso esta não exista, a um sistema de fossa, filtro e sumidouro atendendo aos requisitos da norma brasileira NBR 7229/93, e terão manutenção e limpeza periódica;
- Não será permitido o despejo da limpeza e lavagem de caminhões betoneira diretamente sob o solo, muito menos próximo a drenagens naturais e cursos d'água. Deve-se trabalhar com o conceito de aproveitamento máximo possível de materiais e insumos, evitando perdas. Caso haja sobras de agregados,

principalmente, em obras de menor porte, estas serão recolhidas e reutilizadas, ou então, encaminhados à Central de Resíduos para o destino.

- As betoneiras móveis deverão estar em perfeito estado de funcionamento e, aquelas movidas por motor à combustão só poderão funcionar com sistema de escapamento em boas condições, minimizando as emissões de ruído. As betoneiras de campo, deverão ser instaladas sob pranchas de madeira, evitando a perda de massa sob o solo. Os locais de trabalho de campo com produção de concreto e massas deverão ser, ao final dos serviços, limpos sem deixar vestígios de concreto ou outro resíduo;
- As emissões de material particulado gerado pela movimentação de veículos e equipamentos de terraplenagem, bem como os efeitos da ação eólica sobre o terreno, serão controladas e minimizadas pela empresa contratada através do molhamento do solo por aspersão de água com caminhões pipa. O controle da poeira será considerado satisfatório quando o tráfego dos veículos não causar elevação de poeira a níveis visuais, sendo esta condição verificada pela equipe de supervisão ambiental;
- Realização de inspeção e manutenção dos equipamentos e veículos com motores a diesel através do acompanhamento das emissões e controle de fumaça preta, utilizando a Escala Colorimétrica de Ringelmann, levando à manutenção corretiva aqueles que apresentarem emissões acima do grau 2 da referida escala.

### ➤ Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil

O presente Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil é composto de procedimentos que deverão ser conduzidos de acordo com as melhores práticas de controle e mitigação de impactos ambientais oriundos da geração de resíduos da construção civil. Dessa forma, durante as obras serão atendidas as diretrizes e procedimentos a seguir.

- Todos os resíduos sólidos gerados no decorrer das obras serão classificados, segregados, armazenados e destinados conforme as Normas NBR 10.004 (Resíduos Sólidos – Classificação), NBR 12.235 (Armazenamento de Resíduos

Sólidos Perigosos) e NBR 11.174 (Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Resolução CONAMA 307/02 (para resíduos de construção civil), Resolução CONAMA 358/05 (para resíduos da área da saúde), Resolução CONAMA 005/93, Resolução ANVISA RDC 056/08 e demais legislações aplicáveis;

- Sempre que possível, serão adotadas ações para evitar e minimizar a geração de resíduos, priorizar o reprocessamento e/ou reaproveitamento interno, praticar a reciclagem dos mesmos, propondo as metodologias a serem empregadas em cada caso. Em último caso, os resíduos serão transportados e destinados adequadamente por empresas especializadas e licenciadas para tal;
- Cumprir rigorosamente as exigências legais, referentes às responsabilidades no gerenciamento de resíduos de acordo com as Políticas Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos;
- As áreas de armazenamento de resíduos serão definidas de acordo com a classificação de cada resíduo, em conformidade com as Normas NBR 12.235 e NBR 11.174. Poderão ser utilizadas áreas de armazenamento temporárias dos resíduos gerados nos canteiros e frentes de obras, sempre atendendo as normas citadas anteriormente;
- O descarte de resíduos será realizado de forma seletiva em coletores (caçambas, tambores etc.) coloridos, de acordo com a Resolução CONAMA 275/01;
- Rotinas de Coleta Seletiva de Resíduos serão estabelecidas e implementadas;
- Informar e treinar os colaboradores sobre as questões ambientais e de segurança envolvendo resíduos sólidos, inclusive nos treinamentos periódicos e diálogos diários e serem realizados durante as obras;
- Os resíduos deverão ser acondicionados em recipientes/reservatórios/embalagens adequados, de forma a não oferecer riscos

durante o seu manuseio, e de acordo com cada tipo de material, seguindo as diretrizes constantes na RDC 056/08;

- Para o transporte e destinação final de resíduos classificados como Classe 1 (Norma ABNT NBR 10004/2004) serão emitidos Certificados de Autorização de Destinação de Resíduos Especiais – CADRE, instrumento que aprova o encaminhamento de resíduos especiais gerados nos territórios do Estado de Goiás para locais devidamente licenciados, seja para reutilizar, reciclar, tratar e/ou dispor adequadamente esses resíduos, conforme Instrução Normativa N°018/2012 – GAB.

#### ➤ Programa de Gestão de Processos Erosivos

O Programa de Controle de Processos Erosivos visa reduzir os impactos gerados aos locais mais suscetíveis ao desenvolvimento de erosões. Dessa forma, serão atendidas as diretrizes e procedimentos a seguir.

- **Demanda a realização de visitas de campo às áreas de abrangência** - As inspeções de campo serão divididas em duas tipologias distintas, sendo Inspeções Prévias e Inspeções de Rotina. As inspeções prévias consistem na identificação de processos de degradação previamente ao início das atividades. A programação destas inspeções deve estar alinhada ao cronograma, devendo ser realizada com antecedência adequada às atividades de construção. Já as inspeções programadas consistem nas vistorias de campo rotineiras que ocorrerão ao longo de todo período de instalação do empreendimento. Nessas atividades serão realizadas tanto a identificação de (novos) processos de degradação nas áreas afetadas pelo empreendimento, quanto o acompanhamento dos pontos já identificados. Serão realizados relatórios contendo a relação de registros dos processos erosivos e medidas adotadas para correção. A periodicidade destas inspeções deve ser mensal, contudo, pode ter sua periodicidade reduzida em função da incidência de chuvas nas áreas de abrangência.
- **Medidas Mitigadoras** - As medidas mitigadoras previstas constem de proteção dos taludes com cobertura vegetal ou enrocamento, e controle das águas

superficiais por meio de sistema de drenagem de águas pluviais constituído por canaletas, caixas, galerias, escadas hidráulicas, seções filtrantes com transição granulométrica para contenção de material terroso, bacias de sedimentação (caso seja necessário) e estruturas para descarga das águas pluviais nas drenagens próximas ao empreendimento. Os elementos que apresentarem obstrução serão desobstruídos e os depósitos de assoreamento nas drenagens serão removidos por escavação manual ou mecânica. Caso os taludes de aterros apresentem rupturas, estes serão recuperados, protegidos contra erosão e devidamente drenados.

- **Proteção do solo** - Realização de obras de proteção da camada superficial do solo, ainda que temporárias, em todas as áreas em que for removida a cobertura vegetal, mediante implantação de sistemas de drenagem, recobrimento com grama em placas, pedra ou enrocamento. Além disso, será realizada a recuperação e proteção contra a erosão dos taludes de cortes e aterros que, eventualmente, apresentarem erosão e rupturas.

➤ **Programa de Monitoramento**

Entende-se que a eficiência das medidas mitigadoras devem ser reavaliadas constantemente, a fim de garantir o prolongamento da eficácia das mesmas e, se necessário, melhorar as condições de suas aplicações, ou mesmo identificar e proceder às correções que se fizerem necessárias no decorrer das fases de implantação e operação. Sendo assim, a adoção das medidas propostas no Programa de Monitoramento visa o acompanhamento da qualidade do meio ambiente, permitindo diagnosticar problemas decorrentes das atividades de implantação e operação, monitorando as possíveis alterações, para que, caso haja necessidade, sejam tomadas medidas que garantam a preservação do meio ambiente. Dessa forma, serão atendidas as diretrizes e procedimentos a seguir:

- **Levantamento Prévio do Padrão de Qualidade das Águas** – Será realizado um diagnóstico antes no início das atividades no local, onde serão estabelecidas as características das águas superficiais e subterrâneas. Este diagnóstico servirá como background, e deverá estabelecer os parâmetros quantitativos e

qualitativos que caracterizam a situação inicial, que poderá ser modificada pela implantação dos projetos.

- **Ações de Monitoramento** - Acompanhamento dos processos de tratamento de água potável e de esgoto sanitário e elaboração de relatórios das sequências de monitoramento.
- **Avaliação da cobertura vegetal existente** - A análise da cobertura vegetal no local será realizada a partir do conhecimento e caracterização física e biológica, em que serão empregadas técnicas adequadas com utilização de espécies nativas, dando preferência àquelas de ocorrência regional e que estejam mais adaptadas às condições edafoclimáticas locais. Será realizado o acompanhamento da sobrevivência, do estabelecimento e do desenvolvimento das espécies vegetais utilizadas, fornecendo subsídios para futuros plantios e replantios, indicando espécies com maior grau de adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região.
- **Gestão ambiental** – Designação de profissionais especializados como responsáveis pela implementação e acompanhamento dos programas ambientais, conforme critérios previamente definidos.

