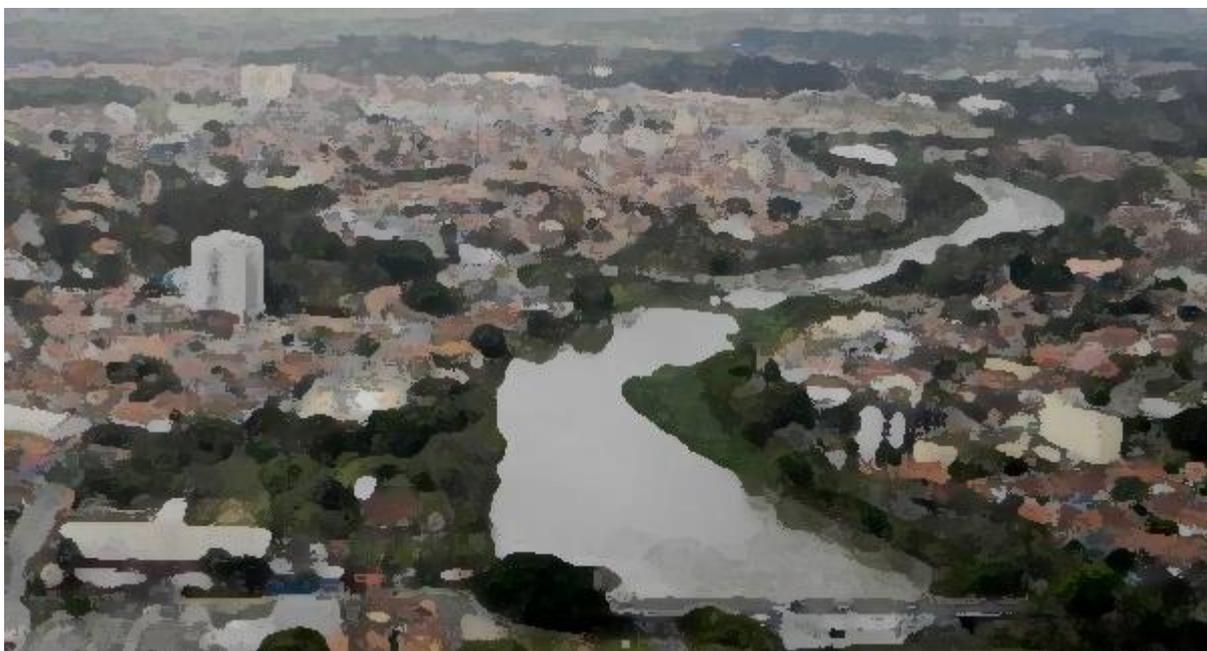


PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ
E
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE JACAREÍ

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ
2021 - 2040



Fonte: (adapt.): JACAREÍ (2018)

RELATÓRIO 02 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

VOLUME 03 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

SETEMBRO DE 2021



COORDENAÇÃO

Engenheiro Civil

Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa
CREA-SP 0600416758
ART n°. 28027230200890433
(16) 9.9115.8663
contato@vmengenharia.com.br

Engenheiro Ambiental e Eletricista

Raphael Machado
CREA-SP 5062065717
ART n°. 28027230200545399
(16) 9.9148.7614 / 3307.3538
contato@vmengenharia.com.br

Engenheira Civil

Heloísa Kelm Verçosa
CREA-SP 5069696750
ART n°. 28027230200558261
(16) 99251.1472
contato@vmengenharia.com.br

Rev. 05					
Rev. 04					
Rev. 03					
Rev. 02					
Rev. 01					
Orig.					
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ
2021 - 2040**

**RELATÓRIO 02 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO
VOLUME 02 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Elaborado por: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. EPP	Supervisionado por: Prefeitura Municipal de Jacareí Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí		
Aprovado por: Prefeitura Municipal de Jacareí Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	Versão:	Finalidade:	Data:
	Revisão 3	Para Avaliação	28.jan.2022
	VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. EPP CNPJ nº. 04.257.647/0001-54 R. Jesuíno de Arruda, 2763 - Jardim Brasil, São Carlos - SP, 13560-642 Endereço para correspondência: Av. Miguel Damha, 1000, casa 129 – CEP 13.565-251 – S. Carlos +55 16 3307-3538 📞 ou +55 16 9-9115-8663 📞 contato@vmengenharia.com.br		

ÍNDICE GERAL

Coordenação	2
Índice Geral.....	4
Índice de Figuras	6
Índice de Quadros.....	7
Índice de Fotos	8
Introdução.....	10
1. Diagnóstico Técnico-Participativo.....	12
1.1. Análise das Respostas da Audiência Pública	12
1.2. Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	16
1.2.1. Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão.....	16
1.2.2. Demandas de Esgoto Global – Sede e Distritos	18
1.2.3. Bacias de Esgotamento Sanitário	20
1.2.4. Demandas de Esgoto por Bacia sanitária.....	22
1.3. Sistemas de Tratamento de Esgoto.....	30
1.3.1. ETE Central	32
1.3.2. ETE Villa Branca.....	43
1.3.3. ETE São Silvestre	50
1.3.4. ETE Meia Lua.....	54
1.3.5. ETE Bandeira Branca	59
1.3.6. ETE Parque Imperial	67
1.3.7. ETE Terras de Conceição.....	76
1.3.8. ETE Santa Paula	79
1.3.9. ETE Parque dos Sinos.....	83
1.3.10. ETES de Menor Porte	84
1.3.10.1. ETE 22 de abril.....	84
1.3.10.2. ETE Santa Helena	85
1.3.10.3. ETE Santana do Pedregulho	86
1.3.10.4. ETE Fogaça	86
1.3.10.5. ETE Jardim Leblon	87
1.3.10.6. ETE Golden Park.....	87
1.3.10.7. ETE Floradas de Arboville.....	88
1.4. Sistema de Afastamento das Unidades.....	88
1.4.1. Sistema Principal	91

1.4.1.1.	Coletores-tronco e Interceptores	91
1.4.1.2.	Principais Estações Elevatórias.....	98
1.4.2.	Sistemas Isolados Completos.....	105
1.4.2.1.	Sistema Santana do Pedregulho.....	105
1.4.2.2.	Sistema Santa Paula.....	105
1.4.2.3.	Sistema Villa Branca	106
1.4.2.4.	Sistema Parque Meia Lua	106
1.4.2.5.	Sistema Bandeira Branca.....	106
1.4.2.6.	Sistema São Silvestre	106
1.4.2.7.	Sistema Terras de Santa Helena.....	107
1.4.2.8.	Sistema Parque Imperial	107
1.4.3.	Sistemas Parciais	107
1.4.3.1.	Sistema da Bacia sanitária B.6.3	107
1.4.3.2.	Sistema das Bacias de Esgotamento B.9.1	107
1.5.	Estado de Conservação das Unidades	108
1.5.1.	Estações elevatórias de esgoto	108
1.5.2.	Estações de Tratamento de esgoto	115
1.6.	Rede Coletora de Esgoto	120
1.7.	Referências Bibliográficas.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 GRÁFICOS REPRESENTATIVOS DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO SOBRE O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO APRESENTADO À COMUNIDADE	15
FIGURA 2 MAPA DAS BACIAS DE ESGOTAMENTO	21
FIGURA 3 LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO	31
FIGURA 4 BACIA DO RIO PARAÍBA RELATIVA AO PONTO DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DA ETE CENTRAL, PQ MEIA LUA E SÃO SILVESTRE	34
FIGURA 5 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO PARAÍBA DO SUL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS.	37
FIGURA 6 BACIA DO RIO COMPRIDO RELATIVA AO PONTO DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DA ETE VILLA BRANCA	44
FIGURA 7 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO CÔRREGO GUATINGA A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS, CONSIDERANDO AREJAMENTO DO EFLUENTE FINAL COM OD IGUAL A 5 MGO ₂ /L	46
FIGURA 11 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO PARAÍBA DO SUL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS.	52
FIGURA 9 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO PARAÍBA DO SUL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS.	57
FIGURA 10 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO PARAÍBA DO SUL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS	62
FIGURA 11 BACIA DO CÔRREGO DO TANQUINHO RELATIVA AO PONTO DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DA ETE PARQUE IMPERIAL	69
FIGURA 12 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO CÔRREGO LOCAL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS, CONSIDERANDO AREJAMENTO DO EFLUENTE FINAL COM OD IGUAL A 5 MGO ₂ /L.....	71
FIGURA 13 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO PARAÍBA DO SUL A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS.	78
FIGURA 14 BACIA DO RIO COMPRIDO RELATIVA AO PONTO DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DA ETE SANTA PAULA	81
FIGURA 15 CURVA DE DECAIMENTO DE OD NO RIO A JUSANTE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES TRATADOS, SEM AREJAMENTO DO EFLUENTE TRATADO	83
FIGURA 16 UNIDADES DOS SISTEMAS DE AFASTAMENTO E LANÇAMENTOS “IN NATURA”	90
FIGURA 17 INTERCEPTOR M. D. PARAÍBA	91
FIGURA 18 INTERCEPTOR TURI.....	92
FIGURA 18 INTERCEPTOR SECO	93
FIGURA 20 INTERCEPTOR M.E PARAÍBA.....	94

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 11 DEMANDA DE ESGOTO PARA POPULAÇÃO URBANA AO LONGO DO HORIZONTE DO PLANO.....	19
QUADRO 12 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.1.1.....	22
QUADRO 13 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.1.2.....	23
QUADRO 14 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.1.3.....	23
QUADRO 15 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.2.1 + B.2.2.....	23
QUADRO 16 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.2.3.....	23
QUADRO 17 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.3.1.....	24
QUADRO 18 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.3.2.....	24
QUADRO 19 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.3.3.....	24
QUADRO 20 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.4.1 + B.4.3.....	24
QUADRO 21 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 10 – B.4.2.....	25
QUADRO 22 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 11 – B.5 + B.5.1.....	25
QUADRO 23 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 12 – B.6.1.....	25
QUADRO 24 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 13 – B.6.2.....	25
QUADRO 25 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 14 – B.6.3.....	26
QUADRO 26 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 15 – B.7.1.1.....	26
QUADRO 27 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA 16 – B.7.1.....	26
QUADRO 28 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA- B.7.2.....	26
QUADRO 29 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.7.3 + B.7.4.....	27
QUADRO 30 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.8 + B.8.1.....	27
QUADRO 31 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.9.1.....	27
QUADRO 32 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.9.3.....	27
QUADRO 33 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.10 + B.11.....	28
QUADRO 34 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.12.....	28
QUADRO 35 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.13.....	28
QUADRO 36 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.14.....	28
QUADRO 37 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.15.....	29
QUADRO 38 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.16.....	29
QUADRO 39 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.18.....	29
QUADRO 40 DEMANDA DE ESGOTO DA BACIA SANITÁRIA – B.29.....	29
QUADRO 58 CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DOS INTERCEPTORES.....	95
QUADRO 59 RESUMO DAS VAZÕES MÁXIMAS HORÁRIAS AFLUENTES À EEE46.....	99
QUADRO 60 RESUMO DAS VAZÕES MÁXIMAS HORÁRIAS AFLUENTES À EEE45.....	103
QUADRO 61 RESUMO DAS VAZÕES MÁXIMAS HORÁRIAS AFLUENTES À EEE 51.....	104
QUADRO 62 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EEES.....	109
QUADRO 63 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ETES.....	116
QUADRO 64 TRECHOS SUSCETÍVEIS A EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO.....	121
QUADRO 65 TRECHOS SUSCETÍVEIS A EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO (CONT).....	122

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 VISTA GERAL DA UNIDADE DE TRATAMENTO PRELIMINAR	39
FOTO 2 LAJE DE COBERTURA DE UM REATOR UASB COM DESTAQUE PARA AS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUXO DE ALIMENTAÇÃO E INSPEÇÕES	39
FOTO 3 VISTA DAS PAREDES LATERAIS DE DOIS REATORES UASB, COM DESTAQUE PARA OS TUBOS DE ALIMENTAÇÃO E COLETA DE LODO E ESCUMA	40
FOTO 4 VISTA DE UM DOS TANQUES DE AERAÇÃO DO ESTÁGIO DE LODOS ATIVADOS	40
FOTO 5 VISTA DE UM DOS DECANTADORES SECUNDÁRIOS DO ESTÁGIO DE LODOS ATIVADOS	41
FOTO 6 VISTA DE UM DOS SOPRADORES DO SISTEMA DE AERAÇÃO (EM MANUTENÇÃO)	41
FOTO 7 POÇO SECO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO ATIVADO	42
FOTO 8 VISTA DA CÂMARA DE CONTATO DE DESINFECÇÃO DO EFLUENTE TRATADO. AO FUNDO, TORRE DE NEUTRALIZAÇÃO DE GÁS CLORO E PRÉDIO DE ABRIGO DE DOSADORES E CILINDROS DE GÁS CLORO (DESATIVADOS).....	42
FOTO 9 VISTA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE CHEGADA DO ESGOTO BRUTO	48
FOTO 10 VISTA GERAL DO SISTEMA DE LODOS ATIVADOS. EM PRIMEIRO PLANO DECANTADORES SECUNDÁRIOS E AO FUNDO TANQUES DE AERAÇÃO	48
FOTO 11 VISTA INTERNA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO ATIVADO	49
FOTO 12 VISTA PARCIAL DE UMA DAS CÉLULAS DE LEITO DE SECAGEM COM DESTAQUE PARA A TELA DE COBERTURA	49
FOTO 13 TANQUE ESTACIONÁRIO DE ARMAZENAMENTO DA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO	50
FOTO 14 VISTA DO TRATAMENTO PRELIMINAR. EM PRIMEIRO PLANO, CALHA PARSHALL E AO FUNDO CAIXAS DE AREIA E GRADE	54
FOTO 15 VISTA DA REGIÃO DE ENTRADA DE UMA DAS LAGOAS FACULTATIVAS	54
FOTO 16 VISTA DO TRATAMENTO PRELIMINAR. EM PRIMEIRO PLANO, CAIXAS DE AREIA E, AO FUNDO, GRADEAMENTO	58
FOTO 17 VISTA DE UM DOS TANQUES DE AERAÇÃO/DECANTAÇÃO COM DESTAQUE PARA O AERADOR MECÂNICO FLUTUANTE EM OPERAÇÃO	59
FOTO 18 VISTA DOS LEITOS DE SECAGEM COM COBERTURA RETRÁTIL	59
FOTO 19 VISTA PARCIAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR. EM PRIMEIRO PLANO COMPORTAS DE ENTRADA NAS CAIXAS DE AREIA E AO FUNDO CANAL DE CHEGADA DO ESGOTO BRUTO E GRADEAMENTO	64
FOTO 20 VISTA DE UM DOS TANQUES DE AERAÇÃO/DECANTAÇÃO. DESTAQUE PARA O AERADOR MECÂNICO SUPERFICIAL E PARA A ESTRUTURA FLUTUANTE DE COLETA DE SOBRENADANTE	64
FOTO 21 VISTA PARCIAL DO TANQUE DE AERAÇÃO/DECANTAÇÃO EM FASE FINAL DE IMPLANTAÇÃO	65
FOTO 22 VISTA DO ADENSADOR GRAVIMÉTRICO DE LODO DESCARTADO E PRÉDIO DO SISTEMA DE DESAGUAMENTO	65
FOTO 23 VISTA DOS CONJUNTOS MOTO BOMBA DE DESCARTE DE EXCESSO DE LODO	66
FOTO 24 VISTA DO “DECANTER” CENTRÍFUGO DESTINADO AO DESAGUAMENTO DO LODO	66
FOTO 25 TANQUES DE PREPARO DA EMULSÃO DE POLÍMERO. AO FUNDO, QUADROS DE ENERGIZAÇÃO E COMANDO	67
FOTO 26 VISTA DA ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO PRELIMINAR, PENEIRA E CAIXA DE AREIA DE LIMPEZA MECANIZADA	73
FOTO 27 EM PRIMEIRO PLANO, TANQUES DE AERAÇÃO E NO SEGUNDO PLANO DECANTADORES SECUNDÁRIOS. A DIREITA, GERADOR DESTINADO À EVENTUAL ENERGIZAÇÃO DA EE DE CHEGADA DO ESGOTO BRUTO	73
FOTO 28 FILTROS DE AREIA PARA O POLIMENTO DO EFLUENTE DOS DECANTADORES SECUNDÁRIOS	74
FOTO 29 TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO DESCARTADO	74
FOTO 30 VISTA DE UM DOS SOPRADORES DO SISTEMA DE AERAÇÃO POR AR DIFUSO (CABINE ACÚSTICA)	75
FOTO 31 SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO	75

FOTO 32 SISTEMA DE GRADEAMENTO MECANIZADO ATUALMENTE INOPERANTE.....	100
FOTO 33 VISTA DO POÇO DE CHEGADA DE ESGOTO	100
FOTO 34 POÇO SECO COM OS CONJUNTOS MOTO BOMBA CENTRÍFUGOS DE EIXO HORIZONTAL.....	101
FOTO 35 QUADROS ELÉTRICOS DE ENERGIZAÇÃO E COMANDO	101
FOTO 36 SISTEMA DE ENERGIZAÇÃO PROVISÓRIA. GERADOR A DIESEL	102
FOTO 37 EEET 34 - POÇO DE SUCÇÃO COM DUAS BOMBAS.....	113
FOTO 38 EEE 24 - CAIXA DE AREIA SEGUIDA DE REGISTRO EMPERRADO	114
FOTO 39 EEE 23 - POÇO DE SUCÇÃO COM GRADEAMENTO EM CESTO	114
FOTO 40 EEE 25 - POÇO DE SUCÇÃO COM CESTO E UMA BOMBA DE RECALQUE.....	115
FOTO 41 ETE CENTRAL - SISTEMA DE PRÉ TRATAMENTO - VISTA GERAL	117
FOTO 42 ETE CENTRAL - UASB - DESCARTE DA MANTA DE LODO.....	118
FOTO 43 ETE CENTRAL - TC - MURO FINAL DA CHICANA	118
FOTO 44 ETE PARQUE IMPERIAL & JARDIM PEDRAMAR - TA'S.....	119
FOTO 45 ETE VILA BRANCA - TANQUES DE AERAÇÃO (4, DOS QUAIS 3 EM OPERAÇÃO).....	119
FOTO 46 ETE SÃO SILVESTRE OU VILA GARCIA - 2ª CAIXA DE SAÍDA DA LAGOA FACULTATIVA 1	120

INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico, PMSB, é um instrumento indispensável da política pública de saneamento básico, no qual se identificam, qualificam, quantificam, organizam e orientam todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais esses serviços públicos devem ser prestados ou colocados à disposição. A elaboração do PMSB é uma exigência legal e deve estar baseada na Lei Federal nº 11.445, de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Um dos princípios fundamentais dessa lei é a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água com qualidade e em quantidade suficiente às suas necessidades, à coleta e tratamento adequados do esgoto e dos resíduos sólidos e ao manejo correto das águas pluviais.

A elaboração do PMSB é uma oportunidade para toda a sociedade conhecer e entender o que acontece com o saneamento da sua cidade, identificar e discutir as causas dos problemas e buscar soluções. Juntos, população e poder público, devem estabelecer metas para garantir o acesso de qualidade aos serviços oferecidos e estabelecer estratégias concretas para que tais metas sejam atingidas.

Neste sentido, a Prefeitura Municipal de Jacareí e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí, com recursos próprios e tendo contratado uma empresa especializada para exercer a função de consultoria e assessoria técnica, elaboraram este PMSB visando a definição de estratégias e metas para as componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo integrado de resíduos sólidos e manejo das águas pluviais.

Tendo em vista a complexidade do manejo dos serviços de saneamento básico o Serviço de Regulação de Jacareí – SRJ, foi instituído pela Lei nº 5.806/2013, para dar apoio ao gerenciamento dos serviços de Saneamento Básico do Município, mais detalhadamente: fiscalizar os serviços regulados; promover a qualidade e a eficiência dos serviços; estabelecer os padrões de qualidade para a prestação dos serviços regulados; emitir normas objetivando a melhoria da prestação dos serviços; analisar os custos e o desempenho econômico-financeiro relacionado com a prestação dos serviços regulados; regulamentar, fixar e fiscalizar as tarifas dos serviços públicos regulados, bem como oferecer propostas e

contribuições sobre pedidos de fixação, revisão ou reajuste de tarifas e/ou taxas dos serviços públicos de competência que lhe tenham sido delegados.

O presente relatório consubstancia o Diagnóstico Técnico e Participativo, conforme indica o Termo de Referência do trabalho em questão, que incluirá até o final as seguintes etapas:

Etapa 01 – Plano de Trabalho e Mobilização Social;

Etapa 02 - Diagnóstico Técnico e Participativo;

Etapa 03 – Prognóstico Participativo;

Etapa 04 – Relatório Final.

1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

Este relatório de diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, foi organizado da seguinte forma:

A primeira parte deste diagnóstico relaciona-se com a avaliação das respostas obtidas no questionário aplicado na 1ª Audiência Pública relativa a atualização do PMSB de Jacareí. O objetivo do questionamento foi incluir a opinião da população no diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente.

Após a análise das respostas do questionário será apresentado o estudo demográfico com o objetivo de verificar qual a população a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, tanto atual como para o horizonte do plano. O estudo demográfico não se restringirá apenas na contabilização da população de forma global, mas também irá verificar como os habitantes estão distribuídos na malha urbana.

Posteriormente serão avaliadas as demandas de esgotamento sanitário para a população, verificadas as regiões com déficit de tratamento de esgoto, pontos de lançamento “in natura”, entre outros aspectos.

Na sequência serão avaliadas as capacidades do sistema de esgotamento frente as demandas de esgoto calculadas e identificadas as possíveis fragilidades do sistema existente. Nesta etapa será realizada uma descrição das principais unidades pertencentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Em anexo a este relatório consta o um registro fotográfico contendo todas as fotos das unidades que foram visitadas pela equipe técnica da VM Engenharia.

1.1. ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

Em 14/10/2020 foi realizada uma assembleia popular/participativa onde foram obtidos dados sobre a percepção da população quanto aos sistema de esgotamento sanitário no município de Jacareí. Na assembleia, foi feito um questionário que abordava esse sistema.

Os quesitos eram, em sua maioria, de múltipla escolha, com quatro alternativas: Ótimo, Bom, Regular e Ruim. Também havia um espaço para dúvidas e sugestões. Esses dados foram usados para complementar o presente diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, tendo em vista as impressões gerais e as principais reclamações dos moradores.

As respostas da população nas questões referentes ao sistema de esgotamento sanitário confirmam muito o que foi observado na visita técnica e reportado pelos técnicos do SAAE. Em geral a população está satisfeita, com muitas das perguntas tendo aproximadamente 70% das respostas marcadas como “ótimo” ou “bom” e com nenhuma das questões tendo uma pontuação majoritariamente “ruim”.

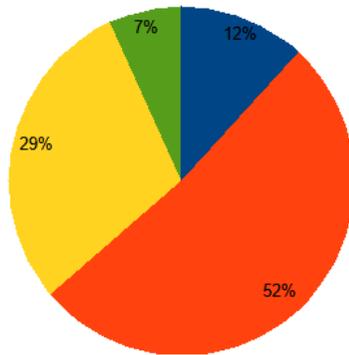
Nas questões específicas referentes ao sistema de esgotamento sanitário, é possível observar que com relação à rede de coleta dos esgotos, elevatórias e tratamento dos esgotos o nível de satisfação é muito bom. Entretanto, o lançamento de efluentes não tratados e ligações cruzadas com água de chuva são os maiores problemas, segundo a opinião geral dos entrevistados.

Para o sistema de esgotamento sanitário, não houve muitos comentários específicos, mas um morador observou: *“Sistema de esgoto do Villa Branca é precário. Basta uma chuva, ou mesmo sem ela, bueiros da parte inferior do bairro sempre estão estourados e vazando. Falta de higiene para o público geral e péssimo odor no bairro.”*. Outra crítica foi: *“O Bairro Estancia Porto Velho sofre com a falta de saneamento, esgotos de moradores e de bairros vizinhos ficam a céu aberto sendo despejados no lago e ruas. A estação elevatória de esgoto do Bairro Bandeira Branca, que faz divisa com o Porto Velho, está a mais de 5 dias (15/10/20) com o esgoto transbordando, esgoto este que está escorrendo pelas ruas do Bairro Estancia Porto velho, contaminando solo, água e trazendo risco de doença para moradores”*.

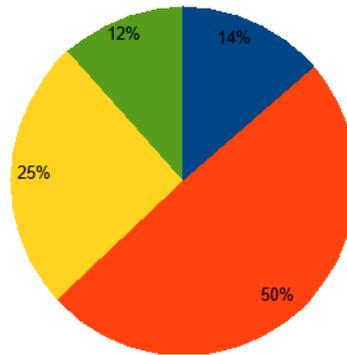
Também foram feitas algumas reclamações sobre falta de informação sobre esses temas de saneamento, como respondeu um dos moradores: *“Acredito que não temos políticas públicas realmente efetivas na conservação ambiental, no tratamento de esgoto e principalmente na conscientização da grande massa, nosso aterro sanitário não vai durar o tempo que deveria por uma falha grave na conscientização das pessoas e na parceria que não temos com cooperativas. Acredito que medidas protetivas relacionadas ao meio ambiente devem ser iniciadas com urgência”* e *“Precisamos de uma melhor comunicação dos órgãos públicos com a sociedade, temos conhecimento*

desses tópicos do formulário que preenchemos, eu basicamente sei muito pouco do que está sendo feito, ou que precisa ser feito”.

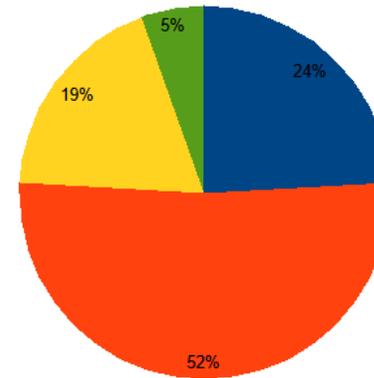
Como está a rede de esgoto? (rompimento ou vazamento na rua)



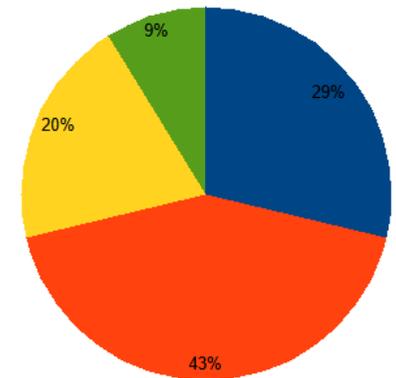
Como está a rede de esgoto? (retorno de esgoto, mau cheiro)



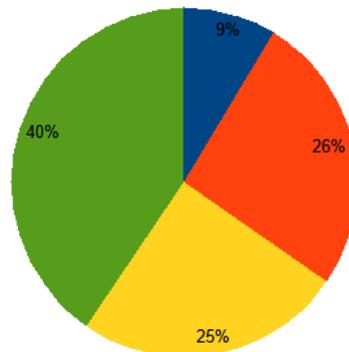
Como está a estação elevatória de esgoto?



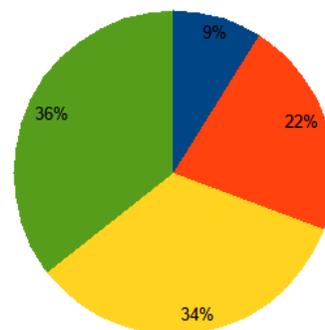
Como está o tratamento de esgoto?



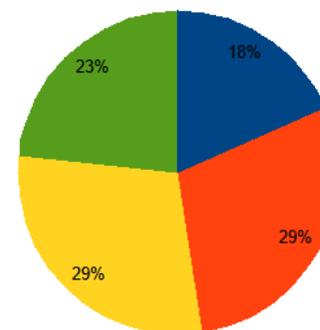
Como você avalia a questão do lançamento de esgoto sem tratamento nos rios?



Como você avalia a questão das ligações cruzadas? (água de chuva na rede de esgoto, ou o contrário)



Como você avalia as campanhas de educação ambiental ou a comunicação social do sistema de abastecimento de água?



LEGENDA



Figura 1 Gráficos representativos dos resultados do questionário sobre o sistema de esgotamento sanitário apresentado à comunidade

1.2. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.2.1. DETERMINAÇÃO DOS CONSUMOS UNITÁRIOS E COEFICIENTES DE VARIÇÃO DE VAZÃO

Conforme descrito no item referente às demandas para o sistema de abastecimento de água (Volume 2 do Relatório de Diagnóstico), o consumo unitário (per capita) médio do período de análise (julho de 2018 a junho de 2021) é igual a 153 L/hab x dia, que é considerado um valor relativamente baixo para a sede e distritos. Usualmente são observados valores em torno de 200 L/hab.dia nos municípios da região do Estado de São Paulo, entretanto, considerando o período de avaliação de 3 anos, pode-se assumir que o valor é confiável. Vale salientar que foi considerado que o sistema de abastecimento de água está universalizado na zona urbana.

Considerando o valor máximo igual a 180 L/hab.dia referente a fevereiro de 2021 e o valor médio do período igual a 153 L/hab.dia, observa-se que o coeficiente de máximo consumo diário em relação ao valor médio é igual a 1,18. Usualmente, tem-se como referência coeficientes de máximo consumo diário da ordem de 1,2, conforme NBR-9.649 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986, p. 7), portanto o valor de 1,18 é coerente e foi adotado neste trabalho.

O coeficiente de máximo valor horário não foi possível de ser obtido pois requer a obtenção de dados de hora em hora, dessa forma será utilizado o valor de 1,5, como preconizado pela NBR-9.649 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986, p. 7).

Sugere-se, portanto, para esse estudo a adoção de um consumo médio unitário (per capita) igual a 153 L/hab x dia, de um coeficiente de máximo consumo diário (K_1) igual a 1,18 e coeficiente de máximo valor horário o dia (K_2) igual a 1,5.

Para a determinação das demandas do sistema de esgotamento sanitário, consideram-se como base os consumos per capita de água definidos e apresentados anteriormente. Mais o acréscimo da parcela de infiltração de água do lençol freático na rede de coleta dos

esgotos que pode variar de acordo com o relevo de cada bairro, mas se adotou um valor médio de 0,3 L/s.km.

Em termos de extensão de rede, o SAAE informou que a rede de esgoto possui um total de 706 km e, considerando a população atendida pela rede obteve-se o valor de aproximadamente 3,86 m/hab. valor próximo da rede de água (4,19 m/habitante) o que indica confiabilidade para o resultado e, portanto, o índice de rede de 3,86 m/hab foi adotado neste trabalho.

Ainda foi considerado o índice de atendimento da rede de esgoto que, segundo dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) de 2019 o índice de coleta de esgoto é de 78,27% e o índice de tratamento de esgoto é de 78,15%. Com base nesses valores pode-se aferir as seguintes informações: uma grande parcela da população de Jacareí, cerca de 22%, não possui coleta de esgoto através da rede pública e, também, que quase a totalidade do esgoto coletado pela rede pública é enviado para tratamento em alguma unidade.

Ponderando que um dos objetivos do PMSB é a promoção da universalização do saneamento básico considerou-se a ampliação gradual do índice de atendimento pela rede de coleta de esgoto e dos sistemas de tratamento para a cidade até o ano de 2025.

Com relação à parcela de geração dos esgotos consideram-se os consumos per capita de água iguais a 153 L/hab x dia ao longo de todo horizonte de projeto, associado a um coeficiente de retorno água/esgoto igual a 0,8 (80%), que usualmente é adotado para estudos e projetos de sistemas de esgotamento sanitário, conforme preconizado na NBR-9.649- Projeto-de-Redes-de-Esgoto. Portanto, o valor per capita de esgoto definido no presente estudo é de 122,40 L/hab.dia ($153 \cdot 0,8$).

Existe também outro valor, obtido do SNIS de 2019, denominado índice de esgoto tratado referido à água consumida no valor de 61,17%, esse índice indica quanto da água micromedida é efetivamente enviada para o sistema de coleta e tratamento de esgoto. Considerando que o índice de tratamento de esgoto é de 78,15%, pode-se aferir que a adoção do coeficiente de retorno água/esgoto no valor de 0,8 é adequado uma vez que 80% de 78,15 resulta em 62,52%, valor muito próximo ao 61,17%.

1.2.2. DEMANDAS DE ESGOTO GLOBAL – SEDE E DISTRITOS

Considerando-se os per capita de geração de esgotos, a evolução de população ao longo do horizonte de estudo discutido e presente no Volume 02 do Relatório de Diagnóstico (abastecimento de água), os coeficientes K1 (máxima vazão diária) e K2 (máxima vazão horária), bem como o índice de cobertura da rede de coleta de esgoto e extensão da rede coletora, as vazões de esgoto sanitário previstas ao longo do horizonte de projeto são apresentadas na tabela a seguir.

Quadro 1 Demanda de Esgoto para População Urbana ao longo do Horizonte do Plano

Ano	População hab	Índice Atend. %	Pop. Atendida hab	Per Capita L/hab x dia	Q Média L/s	L Rede km	Q Inf.(*) L/s	Q Média + Inf L/s	Q K1 + Inf L/s	QK1 K2 + Inf L/s
2020	233.889	78,3	183.065	122	258,96	706,0	211,80	470,76	522,56	677,94
2021	236.813	82,6	195.645	122	276,76	754,5	226,35	503,12	558,47	724,52
2022	239.773	87,0	208.511	122	294,96	804,1	241,24	536,20	595,19	772,17
2023	242.770	91,3	221.668	122	313,57	854,9	256,46	570,04	632,75	820,90
2024	245.805	95,7	235.122	122	332,60	906,8	272,03	604,63	671,15	870,72
2025	248.877	100,0	248.877	122	352,06	959,8	287,94	640,01	710,42	921,66
2026	251.988	100,0	251.988	122	356,46	971,8	291,54	648,01	719,30	933,18
2027	255.138	100,0	255.138	122	360,92	984,0	295,19	656,11	728,29	944,84
2028	258.327	100,0	258.327	122	365,43	996,3	298,88	664,31	737,39	956,65
2029	261.556	100,0	261.556	122	370,00	1008,7	302,61	672,61	746,61	968,61
2030	264.826	100,0	264.826	122	374,62	1021,3	306,39	681,02	755,94	980,72
2031	267.606	100,0	267.606	122	378,56	1032,0	309,61	688,17	763,88	991,02
2032	270.416	100,0	270.416	122	382,53	1042,9	312,86	695,40	771,90	1001,42
2033	273.256	100,0	273.256	122	386,55	1053,8	316,15	702,70	780,01	1011,94
2034	276.125	100,0	276.125	122	390,61	1064,9	319,47	710,08	788,20	1022,56
2035	279.024	100,0	279.024	122	394,71	1076,1	322,82	717,53	796,47	1033,30
2036	281.954	100,0	281.954	122	398,85	1087,4	326,21	725,06	804,84	1044,15
2037	284.914	100,0	284.914	122	403,04	1098,8	329,64	732,68	813,29	1055,11
2038	287.906	100,0	287.906	122	407,27	1110,3	333,10	740,37	821,83	1066,19
2039	290.929	100,0	290.929	122	411,55	1122,0	336,60	748,15	830,46	1077,39
2040	293.984	100,0	293.984	122	415,87	1133,8	340,13	756,00	839,17	1088,70

1.2.3. BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Juntamente com os materiais fornecidos pelo SAAE de Jacareí, estava incluso um mapa de bacias de esgotamento e outro com as redes de coleta de esgoto traçadas em toda a área urbana da cidade, incluindo as áreas urbanas da sede, distritos e áreas expansão urbana prevista.

Como pode ser observado no mapa apresentado a seguir, foram utilizadas as bacias de esgotamento conforme indicado no material fornecido com a exceção da bacia sanitária número 29 que foi acrescida pelo presente trabalho.

O mapa de bacias de esgotamento elaborado para ser utilizado no presente plano de saneamento pode ser observado na figura a seguir.

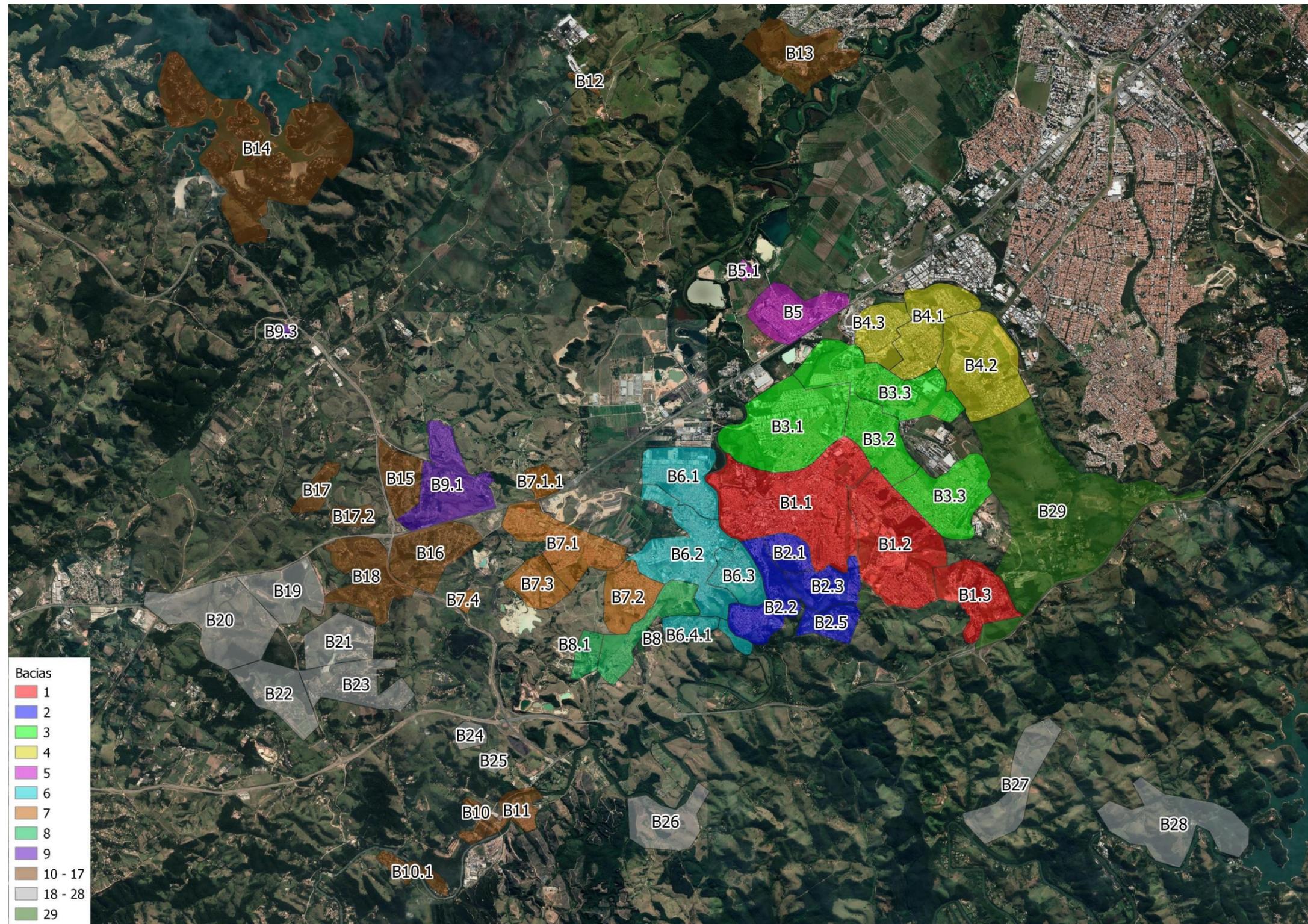


Figura 2 Mapa das Bacias de Esgotamento

1.2.4. DEMANDAS DE ESGOTO POR BACIA SANITÁRIA

Com base na definição dos limites das bacias apresentados na figura do item anterior foi realizada uma sobreposição do mapa das bacias de esgotamento com o mapa das zonas homogêneas permitindo, assim, distribuir a população e seu crescimento dentro de cada uma das bacias de esgotamento.

Conhecendo a população residente em cada uma das bacias de esgotamento e sua evolução ao longo do tempo visando o horizonte de trabalho do plano, ou seja, o ano 2040, calcularam-se as demandas de esgoto distribuídas na malha urbana da cidade e distritos.

Obviamente, os valores obtidos de vazões de esgoto são estimativas gerais; sabe-se que podem haver diferenças locais em vários aspectos como, por exemplo, vazão de infiltração na rede e consumo per capita. Porém, a nível de plano diretor, cujo objetivo é fornecer diretrizes gerais, a estimativa é suficiente.

Nos quadros apresentados na sequência estão expostas as populações consideradas, os parâmetros adotados e as demandas de esgoto calculadas nas bacias urbanas, cabendo pontuar que em alguns casos específicos, devido ao relevo e compartilhamento de infraestrutura, foram analisadas mais de uma bacia em conjunto.

Quadro 2 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.1.1

ANO	B.1.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	34.173	122	48,25	128,8	38,65	86,90	96,55	125,51
2025	35.400	122	49,99	133,5	40,04	90,02	100,02	130,01
2030	36.697	122	51,82	138,3	41,50	93,32	103,68	134,78
2035	37.534	122	53,00	141,5	42,45	95,45	106,05	137,85
2040	38.118	122	53,82	143,7	43,11	96,94	107,70	140,00

Quadro 3 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.1.2

ANO	B.1.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	16.407	122	23,17	61,9	18,56	41,72	46,36	60,26
2025	17.563	122	24,80	66,2	19,86	44,66	49,62	64,50
2030	18.593	122	26,25	70,1	21,03	47,28	52,53	68,29
2035	19.192	122	27,10	72,4	21,71	48,80	54,22	70,48
2040	19.660	122	27,76	74,1	22,24	50,00	55,55	72,20

Quadro 4 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.1.3

ANO	B.1.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	4.125	122	5,83	15,6	4,67	10,49	11,66	15,15
2025	4.879	122	6,89	18,4	5,52	12,41	13,78	17,92
2030	5.577	122	7,87	21,0	6,31	14,18	15,76	20,48
2035	5.975	122	8,44	22,5	6,76	15,20	16,88	21,95
2040	6.255	122	8,83	23,6	7,07	15,91	17,67	22,97

Quadro 5 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.2.1 + B.2.2

ANO	B2.1 + B2.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	13.722	122	19,38	51,7	15,52	34,90	38,77	50,40
2025	14.898	122	21,04	56,2	16,85	37,89	42,09	54,72
2030	15.930	122	22,49	60,1	18,02	40,51	45,01	58,51
2035	16.520	122	23,33	62,3	18,68	42,01	46,68	60,67
2040	16.982	122	23,98	64,0	19,21	43,19	47,98	62,37

Quadro 6 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.2.3

ANO	B.2.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	5.499	122	7,76	20,7	6,22	13,98	15,54	20,19
2025	6.360	122	8,98	24,0	7,19	16,17	17,97	23,36
2030	7.092	122	10,01	26,7	8,02	18,04	20,04	26,05
2035	7.495	122	10,58	28,3	8,48	19,06	21,18	27,53
2040	7.813	122	11,03	29,5	8,84	19,87	22,08	28,69

Quadro 7 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.3.1

ANO	B.3.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	15.025	122	21,22	56,6	16,99	38,21	42,45	55,18
2025	16.116	122	22,76	60,8	18,23	40,98	45,54	59,19
2030	17.448	122	24,64	65,8	19,73	44,37	49,30	64,08
2035	18.310	122	25,85	69,0	20,71	46,56	51,73	67,25
2040	18.777	122	26,51	70,8	21,24	47,75	53,05	68,96

Quadro 8 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.3.2

ANO	B.3.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	11.991	122	16,93	45,2	13,56	30,49	33,88	44,04
2025	12.152	122	17,16	45,8	13,74	30,90	34,34	44,63
2030	12.346	122	17,43	46,5	13,96	31,40	34,88	45,34
2035	12.491	122	17,64	47,1	14,13	31,77	35,29	45,88
2040	12.602	122	17,79	47,5	14,25	32,05	35,61	46,28

Quadro 9 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.3.3

ANO	B.3.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	31.926	122	45,08	120,4	36,11	81,19	90,21	117,25
2025	33.155	122	46,82	125,0	37,50	84,31	93,68	121,77
2030	34.480	122	48,69	130,0	39,00	87,69	97,42	126,64
2035	35.365	122	49,94	133,3	40,00	89,93	99,92	129,88
2040	35.938	122	50,75	135,5	40,65	91,39	101,54	131,99

Quadro 10 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.4.1 + B.4.3

ANO	B.4.1 + B.4.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	5.986	122	8,45	22,6	6,77	15,22	16,91	21,99
2025	6.903	122	9,75	26,0	7,81	17,56	19,51	25,35
2030	7.625	122	10,77	28,7	8,62	19,39	21,54	28,00
2035	8.092	122	11,43	30,5	9,15	20,58	22,86	29,72
2040	8.414	122	11,88	31,7	9,52	21,40	23,77	30,90

Quadro 11 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 10 – B.4.2

ANO	B.4.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	6.425	122	9,07	24,2	7,27	16,34	18,15	23,60
2025	7.409	122	10,46	27,9	8,38	18,84	20,93	27,21
2030	8.183	122	11,55	30,9	9,26	20,81	23,12	30,05
2035	8.684	122	12,26	32,7	9,82	22,08	24,54	31,89
2040	9.030	122	12,75	34,0	10,21	22,96	25,51	33,16

Quadro 12 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 11 – B.5 + B.5.1

ANO	B.5 + B.5.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	14.108	122	19,92	53,2	15,96	35,88	39,86	51,81
2025	15.675	122	22,13	59,1	17,73	39,86	44,29	57,57
2030	17.464	122	24,66	65,8	19,75	44,41	49,34	64,14
2035	18.813	122	26,56	70,9	21,28	47,84	53,16	69,09
2040	19.909	122	28,11	75,1	22,52	50,63	56,25	73,12

Quadro 13 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 12 – B.6.1

ANO	B.6.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	7.565	122	10,68	28,5	8,56	19,24	21,37	27,78
2025	7.666	122	10,82	28,9	8,67	19,50	21,66	28,16
2030	7.788	122	11,00	29,4	8,81	19,81	22,01	28,60
2035	7.880	122	11,13	29,7	8,91	20,04	22,26	28,94
2040	7.949	122	11,22	30,0	8,99	20,22	22,46	29,20

Quadro 14 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 13 – B.6.2

ANO	B.6.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	13.810	122	19,50	52,1	15,62	35,12	39,02	50,72
2025	14.015	122	19,79	52,8	15,85	35,64	39,60	51,47
2030	14.268	122	20,15	53,8	16,14	36,28	40,31	52,40
2035	14.548	122	20,54	54,8	16,45	37,00	41,10	53,43
2040	14.808	122	20,91	55,8	16,75	37,66	41,84	54,39

Quadro 15 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 14 – B.6.3

ANO	B.6.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	5.975	122	8,44	22,5	6,76	15,19	16,88	21,94
2025	6.055	122	8,55	22,8	6,85	15,40	17,11	22,24
2030	6.152	122	8,69	23,2	6,96	15,64	17,38	22,59
2035	6.224	122	8,79	23,5	7,04	15,83	17,59	22,86
2040	6.279	122	8,87	23,7	7,10	15,97	17,74	23,06

Quadro 16 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 15 – B.7.1.1

ANO	B.7.1.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	199	122	0,28	0,8	0,23	0,51	0,56	0,73
2025	199	122	0,28	0,8	0,23	0,51	0,56	0,73
2030	199	122	0,28	0,8	0,23	0,51	0,56	0,73
2035	199	122	0,28	0,8	0,23	0,51	0,56	0,73
2040	199	122	0,28	0,8	0,23	0,51	0,56	0,73

Quadro 17 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária 16 – B.7.1

ANO	B.7.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	12.405	122	17,52	46,8	14,03	31,55	35,05	45,56
2025	12.583	122	17,77	47,4	14,23	32,00	35,55	46,21
2030	12.799	122	18,07	48,3	14,48	32,55	36,16	47,00
2035	12.999	122	18,35	49,0	14,70	33,06	36,73	47,74
2040	13.197	122	18,63	49,8	14,93	33,56	37,29	48,47

Quadro 18 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária- B.7.2

ANO	B.7.2	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	1.642	122	2,32	6,2	1,86	4,17	4,64	6,03
2025	1.783	122	2,52	6,7	2,02	4,53	5,04	6,55
2030	1.987	122	2,81	7,5	2,25	5,05	5,61	7,30
2035	2.701	122	3,81	10,2	3,06	6,87	7,63	9,92
2040	3.529	122	4,98	13,3	3,99	8,98	9,97	12,96

Quadro 19 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.7.3 + B.7.4

ANO	B.7.3 + B.7.4	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	4.854	122	6,85	18,3	5,49	12,34	13,71	17,83
2025	5.165	122	7,29	19,5	5,84	13,13	14,59	18,97
2030	5.958	122	8,41	22,5	6,74	15,15	16,83	21,88
2035	7.046	122	9,95	26,6	7,97	17,92	19,91	25,88
2040	8.692	122	12,27	32,8	9,83	22,11	24,56	31,92

Quadro 20 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.8 + B.8.1

ANO	B.8 + B.8.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	6.204	122	8,76	23,4	7,02	15,78	17,53	22,79
2025	6.387	122	9,02	24,1	7,22	16,24	18,05	23,46
2030	6.636	122	9,37	25,0	7,51	16,88	18,75	24,37
2035	7.291	122	10,30	27,5	8,25	18,54	20,60	26,78
2040	8.028	122	11,34	30,3	9,08	20,41	22,68	29,48

Quadro 21 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.9.1

ANO	B.9.1	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	5.813	122	8,21	21,9	6,57	14,78	16,42	21,35
2025	6.204	122	8,76	23,4	7,02	15,78	17,53	22,78
2030	6.590	122	9,31	24,8	7,45	16,76	18,62	24,20
2035	6.928	122	9,78	26,1	7,84	17,62	19,57	25,44
2040	7.730	122	10,91	29,1	8,74	19,66	21,84	28,39

Quadro 22 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.9.3

ANO	B.9.3	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	1.263	122	1,78	4,8	1,43	3,21	3,57	4,64
2025	1.394	122	1,97	5,3	1,58	3,54	3,94	5,12
2030	1.536	122	2,17	5,8	1,74	3,91	4,34	5,64
2035	1.618	122	2,29	6,1	1,83	4,12	4,57	5,94
2040	1.705	122	2,41	6,4	1,93	4,34	4,82	6,26

Quadro 23 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.10 + B.11

ANO	B.10 + B.11	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	6.135	122	8,66	23,1	6,94	15,60	17,33	22,53
2025	6.528	122	9,22	24,6	7,38	16,60	18,45	23,98
2030	6.947	122	9,81	26,2	7,86	17,67	19,63	25,51
2035	7.319	122	10,33	27,6	8,28	18,61	20,68	26,88
2040	7.711	122	10,89	29,1	8,72	19,61	21,79	28,32

Quadro 24 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.12

ANO	B.12	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	865	122	1,22	3,3	0,98	2,20	2,45	3,18
2025	946	122	1,34	3,6	1,07	2,41	2,67	3,47
2030	1.006	122	1,42	3,8	1,14	2,56	2,84	3,70
2035	1.060	122	1,50	4,0	1,20	2,70	3,00	3,89
2040	1.117	122	1,58	4,2	1,26	2,84	3,16	4,10

Quadro 25 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.13

ANO	B.13	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	561	122	0,79	2,1	0,63	1,43	1,59	2,06
2025	622	122	0,88	2,3	0,70	1,58	1,76	2,29
2030	662	122	0,93	2,5	0,75	1,68	1,87	2,43
2035	698	122	0,98	2,6	0,79	1,77	1,97	2,56
2040	735	122	1,04	2,8	0,83	1,87	2,08	2,70

Quadro 26 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.14

ANO	B.14	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	374	122	0,53	1,4	0,42	0,95	1,06	1,37
2025	398	122	0,56	1,5	0,45	1,01	1,13	1,46
2030	424	122	0,60	1,6	0,48	1,08	1,20	1,56
2035	446	122	0,63	1,7	0,50	1,14	1,26	1,64
2040	470	122	0,66	1,8	0,53	1,20	1,33	1,73

Quadro 27 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.15

ANO	B.15	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	1.243	122	1,76	4,7	1,41	3,16	3,51	4,57
2025	1.313	122	1,85	5,0	1,49	3,34	3,71	4,82
2030	1.381	122	1,95	5,2	1,56	3,51	3,90	5,07
2035	1.448	122	2,04	5,5	1,64	3,68	4,09	5,32
2040	1.741	122	2,46	6,6	1,97	4,43	4,92	6,39

Quadro 28 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.16

ANO	B.16	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	2.231	122	3,15	8,4	2,52	5,67	6,30	8,19
2025	2.347	122	3,31	8,8	2,65	5,97	6,63	8,62
2030	2.502	122	3,53	9,4	2,83	6,36	7,07	9,19
2035	2.689	122	3,80	10,1	3,04	6,84	7,60	9,88
2040	3.380	122	4,77	12,7	3,82	8,59	9,55	12,41

Quadro 29 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.18

ANO	B.18	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	2.012	122	2,84	7,6	2,28	5,12	5,68	7,39
2025	2.110	122	2,98	8,0	2,39	5,37	5,96	7,75
2030	2.205	122	3,11	8,3	2,49	5,61	6,23	8,10
2035	2.307	122	3,26	8,7	2,61	5,87	6,52	8,47
2040	2.914	122	4,12	11,0	3,30	7,41	8,23	10,70

Quadro 30 Demanda de Esgoto da Bacia sanitária – B.29

ANO	B.29	Per Capta (L/hab.dia)	Qm (L/s)	L rede (km)	Qinf. (L/s)	Qm + Inf (L/s)	Qk1 + Inf (L/s)	Qk1k2 + Inf (L/s)
2020	1.350	122	1,91	5,1	1,53	3,43	3,81	4,96
2025	2.650	122	3,74	10,0	3,00	6,74	7,49	9,73
2030	4.350	122	6,14	16,4	4,92	11,06	12,29	15,98
2035	7.150	122	10,10	27,0	8,09	18,18	20,20	26,26
2040	10.300	122	14,54	38,8	11,65	26,19	29,10	37,83

As demais bacias de esgotamento, entre elas B.19, B.20, B.21 e etc. Configuram-se como bacias rurais, onde predominam soluções locais e individualizadas, a exemplo das fossas sépticas e/ou sistemas similares.

1.3. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O tratamento dos esgotos gerados nas áreas urbanas de Jacaréi, quer seja na sede ou nos núcleos urbanos isolados, é feito através de 16 ETEs com diferentes capacidades de tratamento e baseadas em concepções distintas.

A principal unidade de tratamento, denominada ETE Central, atende a maior parte da sede, sendo responsável, atualmente pelo tratamento de uma vazão média (período de setembro de 2020 a julho de 2021) da ordem de 344 L/s segundo informado pelos técnicos do SAAE. Considerando que a demanda total atual é igual a cerca de 500 L/s, conforme apresentado anteriormente no item 1.2.2 deste relatório de diagnóstico, essa unidade é responsável atualmente por cerca de 70 % da demanda total.

As demais unidades de tratamento de menor porte, localizadas na sede em locais periféricos ou em núcleos urbanos isolados, são responsáveis pelo tratamento de uma vazão média total da ordem 71 L/s considerando o mesmo período de observação (setembro de 2020 a julho de 2021). Portanto, essas unidades representam o atendimento de cerca de 15 % da demanda total atual.

Portanto, ainda existe uma determinada porção de demanda, cerca de 15 %, caracterizada apenas pela coleta sem haver tratamento e os esgotos são lançados “in natura” nos córregos locais, ou tratada por sistemas de tratamento individuais tais como fossas e sumidouros ou fossas negras implantadas em grandes lotes em áreas urbanas com características rurais, como nos condomínios de chácaras de lazer.

A seguir é apresentada uma ilustração com a localização das ETEs existentes e, na sequência, são apresentadas considerações sobre cada sistema de tratamento atualmente em operação.

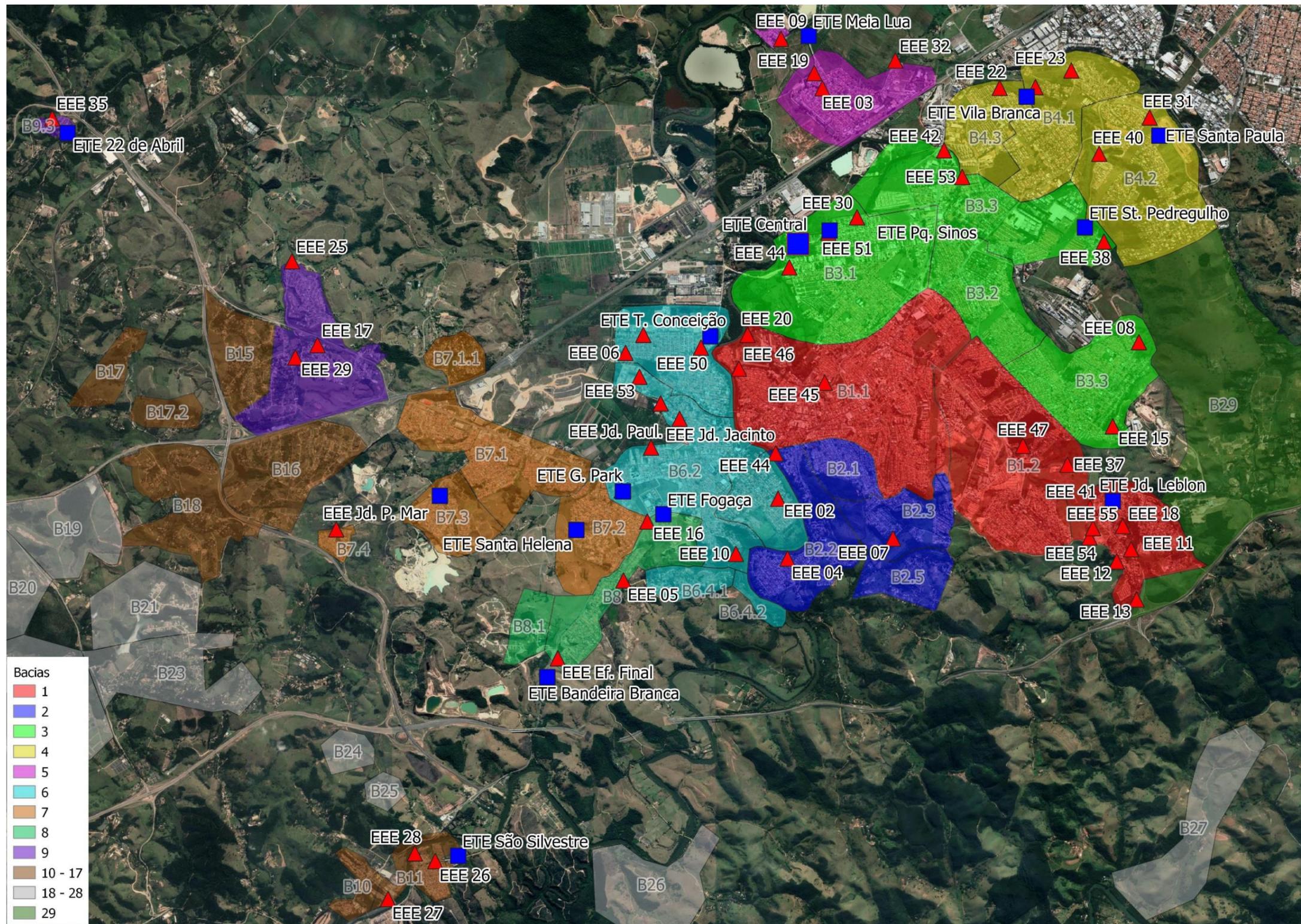


Figura 3 Localização dos Sistemas de Tratamento de Esgoto

1.3.1. ETE CENTRAL

Conforme citado anteriormente, a ETE Central é a principal estação de tratamento de esgotos que atende à sede do município de Jacareí, sendo responsável pelo tratamento de cerca de 70 % da demanda estimada para o momento atual.

Esse sistema de tratamento é baseado na concepção de associação em série de dois estágios de tratamento distintos: o estágio primário baseado em processo biológico anaeróbico através de reatores do tipo UASB (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket), seguido de estágio secundário baseado em processo biológico aeróbico através de sistema de Lodos Ativados.

O sistema de Lodos Ativados é formado por reatores com aeração feita por ar difuso e os decantadores são do tipo convencionais, circulares com sistema de remoção de lodo mecanizado. A recirculação de lodo para os reatores aerados é feita por recalque através de bombas centrífugas de eixo horizontal e o descarte do excesso de lodo também é feito por bombas centrífugas instaladas no mesmo poço seco, sendo que o destino desse lodo é a digestão adicional nos reatores anaeróbios UASB. Finalmente, os lodos em excesso são descartados dos reatores UASB e enviados a um sistema de desaguamento mecanizado por centrífugas, sendo previamente submetidos a condicionamento químico com a aplicação de polímeros.

O esgoto bruto é submetido a remoção de sólidos grosseiros ainda nas estações elevatórias localizadas fora das dependências da ETE, seguido de gradeamento fino mecanizado e caixas de areia do tipo planas também com sistema de limpeza mecanizada, sendo que essas duas unidades estão localizadas na ETE.

O efluente tratado é submetido a desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no rio Paraíba do Sul. Essa estação foi concebida originalmente para a desinfecção com cloro gasoso, mas esse sistema está desativado.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 344 L/s em termos de vazão média conforme citado anteriormente e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 385 L/s. A carga

de DBO afluente é da ordem de 4.620 kgO₂/dia e lança no rio Paraíba uma carga efluente da ordem de 520 kgO₂/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 83 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 155 mgO₂/L e de DQO da ordem de 423 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,7 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 177 e 40 mg/L, indicando, portanto, uma eficiência de remoção de sólidos em suspensos da ordem de 80 %.

Os valores relativamente baixos de DBO_{5,20} e sólidos em suspensão observados no esgoto bruto, indicam que o mesmo é relativamente diluído, o que pode ser justificado pela provável elevada contribuição de águas de infiltração de origem no lençol freático, pois a maior parte da área urbana central está localizada em região plana característica das margens e várzeas do rio Paraíba do Sul.

Para a elaboração do presente diagnóstico desse sistema de tratamento a seguir é apresentado um estudo de assimilação do rio Paraíba e definição do nível de tratamento necessário para o atendimento das condicionantes ambientais para o lançamento dos efluentes tratados nesse corpo hídrico receptor.

A área de drenagem da bacia do rio Paraíba relativa ao ponto de lançamento dos efluentes dessa ETE é de cerca de 5.500 km², conforme a figura a seguir:



Figura 4 bacia do rio Paraíba relativa ao ponto de lançamento dos efluentes da ETE Central, PQ Meia Lua e São Silvestre

Com base no programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica são estimados os seguintes caudais nesse corpo hídrico considerando a seção de controle do ponto de lançamento dos efluentes:

- Vazão média de longo período = 55.730 L/s;
- Vazão de permanência 95% do tempo (Q_{95}) = 24.190 L/s;
- Vazão mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de recorrência ($Q_{7,10}$) = 18.530 L/s.

O rio Paraíba do Sul é enquadrado na classe 2 no trecho de lançamento dos efluentes em questão conforme definido no Decreto Estadual no 10.755 de 1977. Em termos qualitativos, os principais dados de monitoramento da CETESB relativos ao ponto PARB 02200, em 2019, são apresentados a seguir em termos de valores médios anuais:

- OD = 6,9 mgO₂/L;
- DBO_{5,20} = 3,0 mgO₂/L;

- Nitrogênio amoniacal = 0,5 mg/L;
- Nitratos = 0,3 mg/L;
- Fósforo total = 0,05 mg/L
- E. coli = 1.400 NMP/100 mL

Os dados mostram que as águas atendem aos limites estabelecidos pelo enquadramento do rio na classe 2 conforme estabelecido nos padrões de qualidade definidos pela Legislação Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011). Em termos de carga orgânica as condições são boas com DBO abaixo do limite em todas as amostras coletadas ao longo do ano de 2019 e, conseqüentemente, elevado nível de OD nas águas não havendo nenhuma desconformidade nesse período.

Quanto ao nitrogênio, a situação é controlada tanto com relação à forma orgânica quanto inorgânica. Finalmente, com relação ao fósforo também não são observadas desconformidades.

O único parâmetro qualitativo que foi observado fora dos limites estabelecidos para o enquadramento na classe 2 é o E. coli, indicando claro sinal de contaminação de suas águas com esgotos sanitários, ainda que de forma menos relevante tendo em vista a baixa concentração dos outros parâmetros indicadores abordados no parágrafo anterior.

Em termos de caudal para a assimilação dos efluentes tratados, observa-se que o rio Paraíba do Sul, no ponto de lançamento dos efluentes, apresenta vazão mínima crítica do período de estiagem ($Q_{7,10}$) da ordem de 18.530 L/s e para condições medianas de vazão de tempo de permanência de 95 % do tempo da ordem de 24.190 L/s, segundo o Programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE conforme apresentado anteriormente.

Já a vazão média de efluente tratado, prevista para o final de plano, é igual à cerca de 380 L/s, que representa aproximadamente 2,0 % da vazão mínima crítica desse corpo hídrico no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem grande capacidade de assimilação do lançamento dos efluentes tratados, tendo em vista o seu grande caudal em relação à vazão de lançamento dos efluentes.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- $DBO_{5,20}$: 32 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 72 %;
- E. coli: a cima de 99,9999 %.

Observa-se que em termos de remoção de DBO a condicionante mais crítica não é o atendimento dos padrões de qualidade, mas sim dos padrões de emissão que, segundo a mesma Legislação Estadual anteriormente citada define eficiência acima de 80 % ou concentração abaixo de 60 mg/L. Com relação aos demais parâmetros, a condicionante ambiental mais restritiva continua sendo a condição de atendimento dos padrões de qualidade, ou seja, fósforo acima de 72 % e E. coli acima de 99,9999 %.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do rio Paraíba o desempenho da ETE Central deverá ser a nível secundário com relação à $DBO_{5,20}$ e terciário com relação à remoção de fósforo. Com relação às formas orgânica e inorgânica de nitrogênio, não existe necessidade de remoção para o atendimento das condicionantes ambientais de lançamento.

Com relação ao E. coli, a desinfecção torna-se necessária. Finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a boa capacidade de assimilação do corpo receptor e o elevado nível de OD de suas águas no trecho de lançamento, resulta em uma curva de decaimento de OD de tal maneira que, em nenhum momento ou extensão do corpo receptor, são observadas concentrações abaixo do limite mínimo definido para o enquadramento na classe 2 (5,0 mg/L), conforme apresentado na ilustração a seguir. Não existe, portanto, a necessidade de arejamento do efluente final.

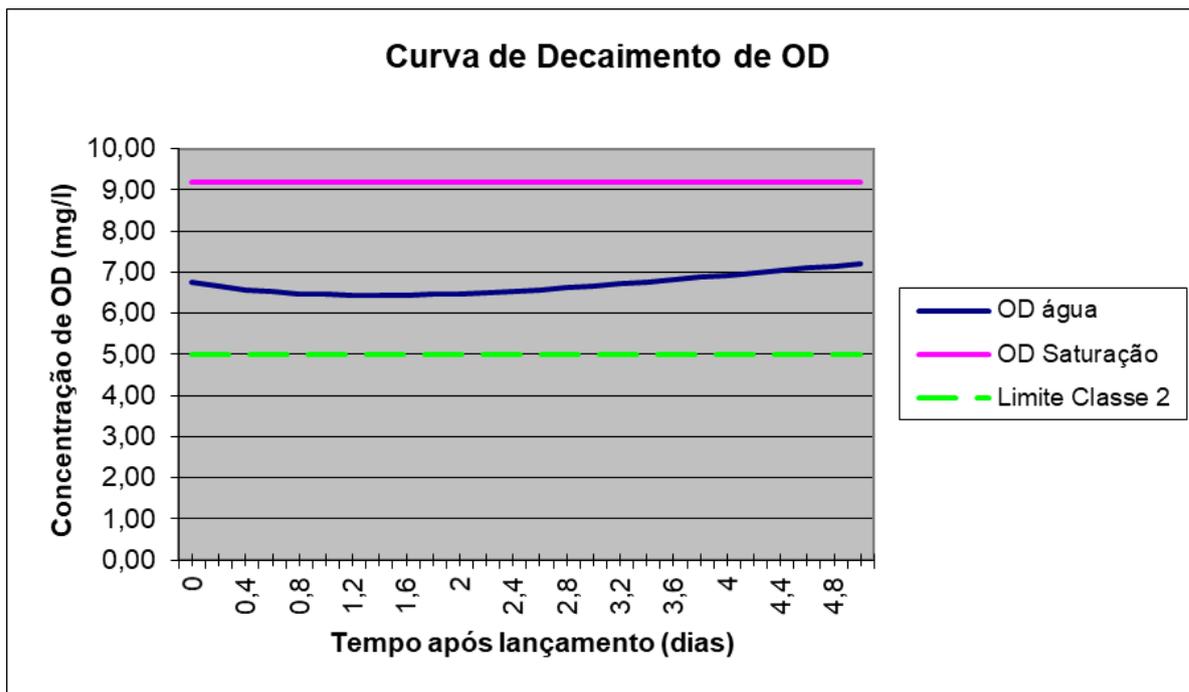


Figura 5 Curva de decaimento de OD no rio Paraíba do Sul a jusante do lançamento dos efluentes tratados.

Considerando, portanto, as eficiências de tratamento necessárias definidas no estudo de assimilação apresentado anteriormente, bem como as características e condições de operação da ETE Central observadas na visita técnica e informadas pelos técnicos do SAAE, podem ser apresentados os seguintes comentários.

Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, a ETE Central apresenta concepção compatível para o nível de desempenho requerido e condições de operação atuais que atendem às condicionantes ambientais relativas ao lançamento no rio Paraíba. Da mesma forma, a desinfecção com a aplicação de hipoclorito de sódio atende, a princípio, o nível de eficiência necessário.

Entretanto, com relação à remoção de fósforo o nível de eficiência acima de 72 % não deve ser atendido considerando as características desse sistema de tratamento. Não foram apresentadas informações operacionais específicas com relação ao monitoramento da eficiência de remoção desse parâmetro qualitativo, entretanto, valendo-se da experiência da VM Engenharia é possível assumir com bom grau de segurança que a eficiência da ETE Central atualmente deve estar restrita ao máximo de 30 a 40 % decorrente da assimilação natural do mesmo pela síntese da biomassa dos estágios anaeróbio e aeróbio. Remoção adicional somente seria atingida com a implantação de

estágio de tratamento físico-químico específico ou alteração dos ciclos biológicos do sistema de tratamento existente.

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual da ordem de 385 L/s será dobrada a curto prazo, pois conforme informado pelos técnicos do SAAE, já estão contratadas as obras de implantação do segundo módulo de tratamento que tem as mesmas características do módulo atual. Portanto, a capacidade instalada desse sistema de tratamento passará a ser da ordem de 770 L/s em termos de vazão média. Para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 420 L/s em termos de vazão máxima diária e cerca de 380 L/s em termos de vazão média. Portanto, a futura capacidade instalada da ETE Central deverá atender com bastante sobra as demandas previstas para o final de plano.

Em resumo, a ETE Central está cumprindo de forma adequada a sua finalidade primordial que é o tratamento adequado dos esgotos para o atendimento das condicionantes ambientais no que concerne à remoção de DBO e desinfecção. Entretanto, observa-se que em termos da remoção de fósforo esse sistema de tratamento é deficiente e essa questão deverá ser abordada na fase subsequente de prognóstico.

Em termos gerais, as instalações estão com bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos, não sendo observados problemas que possam comprometer o desempenho desse sistema de tratamento.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE Central e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 1 Vista geral da unidade de tratamento preliminar



Foto 2 Laje de cobertura de um reator UASB com destaque para as caixas de distribuição de fluxo de alimentação e inspeções



Foto 3 Vista das paredes laterais de dois reatores UASB, com destaque para os tubos de alimentação e coleta de lodo e escuma



Foto 4 Vista de um dos tanques de aeração do estágio de Lodos Ativados



Foto 5 Vista de um dos decantadores secundários do estágio de Lodos Ativados



Foto 6 Vista de um dos sopradores do sistema de aeração (em manutenção)



Foto 7 Poço seco da estação elevatória de recirculação e descarte de lodo ativado



Foto 8 Vista da câmara de contato de desinfecção do efluente tratado. Ao fundo, torre de neutralização de gás cloro e prédio de abrigo de dosadores e cilindros de gás cloro (desativados)

1.3.2. ETE VILLA BRANCA

A ETE Villa Branca está localizada na sede do município de Jacaré em sua porção Nordeste (margem direita do rio Paraíba do Sul) e atende basicamente os bairros Villa Branca e Rio Comprido, bacias sanitárias B.4.1 e B.4.3, indicadas na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Ativados, modalidade de aeração prolongada, sendo formado por 4 tanques de aeração e 4 decantadores secundários associados em paralelo. A aeração é feita por aeradores mecânicos superficiais flutuantes e os decantadores são do tipo convencionais, circulares, com sistema de remoção de lodo mecanizado. A recirculação de lodo para os reatores aerados é feita por recalque através de bombas centrífugas, bem como o descarte do excesso de lodo, sendo que o destino desse lodo é o desaguamento em 24 leitos de secagem cobertos.

O esgoto bruto é previamente submetido a remoção de sólidos grosseiros na estação elevatória localizada nas dependências da ETE, seguido de gradeamento fino, caixas de areia e caixa de gordura. O efluente tratado é submetido a desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no córrego local.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 19 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 96 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 422 kgO₂/dia e lança no córrego local uma carga efluente da ordem de 39 kgO₂/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 91 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 260 mgO₂/L e de DQO da ordem de 680 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,6 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 442 e 25 mg/L, indicando uma eficiência de remoção da ordem de 95%.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE Villa Branca a seguir é apresentado um estudo de assimilação do corpo hídrico

receptor e definição do nível de tratamento necessário para o atendimento das condicionantes ambientais do lançamento dos efluentes tratados.

A área de drenagem do rio Comprido relativa ao ponto de lançamento dos efluentes dessa ETE é de cerca de 41 km², conforme a figura a seguir.

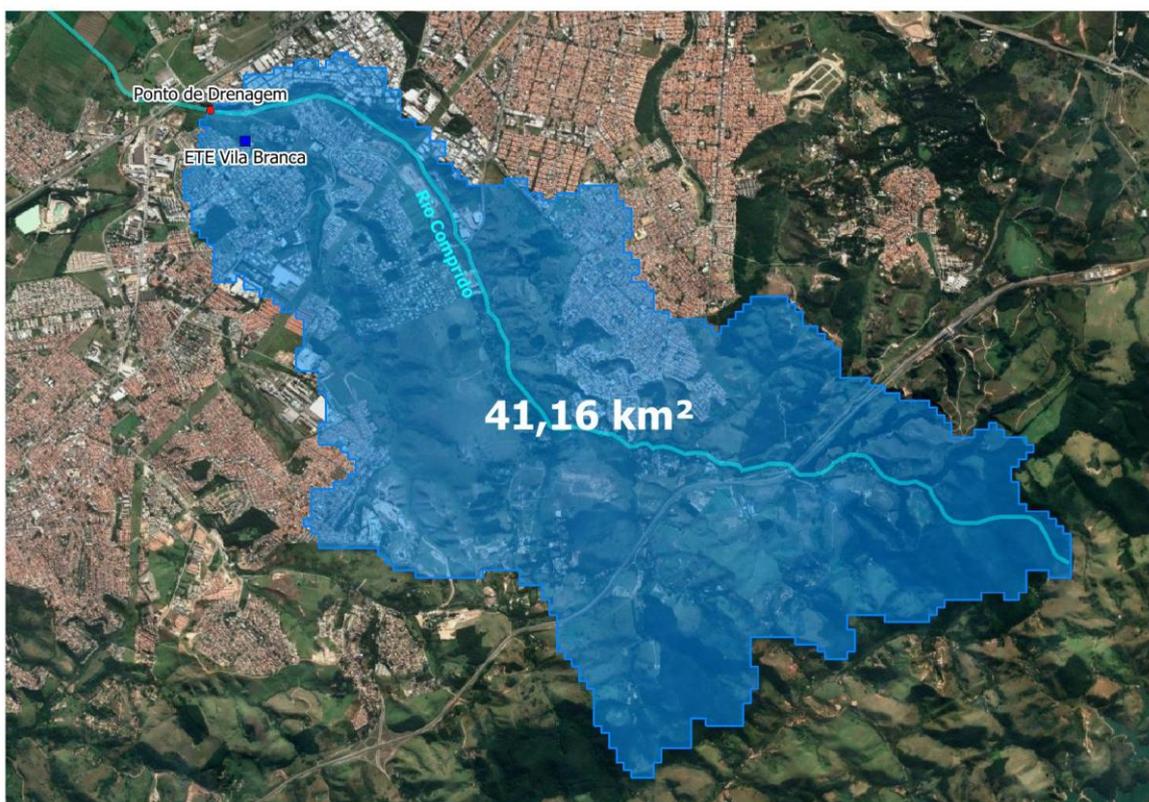


Figura 6 bacia do rio Comprido relativa ao ponto de lançamento dos efluentes da ETE Villa Branca

Com base no programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE são estimados os seguintes caudais nesse corpo hídrico considerando a seção de controle do ponto de lançamento dos efluentes:

- Vazão média de longo período = 431 L/s;
- Vazão de permanência 95% do tempo (Q_{95}) = 187 L/s;
- Vazão mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de recorrência ($Q_{7,10}$) = 143 L/s.

Esse córrego é enquadrado na classe 2 no trecho de lançamento dos efluentes em questão conforme definido no Decreto Estadual no 10.755 de 1977. Em termos Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

qualitativos, inexistente uma série histórica de dados capazes de conferir representatividade ao modelo. Portanto, para fins de avaliação de sua capacidade de assimilação são adotados valores hipotéticos que simulam uma situação de atendimento dos padrões de qualidade da classe 2, quais sejam:

- $OD = 5,5 \text{ mgO}_2/\text{L}$;
- $DBO_{5,20} = 3,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$;
- Nitrogênio amoniacal = $0,5 \text{ mg/L}$;
- Nitratos = 3 mg/L ;
- Fósforo total = $0,05 \text{ mg/L}$
- E. coli = $300 \text{ NMP}/100 \text{ mL}$

Em termos de caudal para a assimilação dos efluentes tratados, observa-se que o rio Comprido, no ponto de lançamento dos efluentes, apresenta vazão mínima crítica do período de estiagem ($Q_{7,10}$) da ordem de 143 L/s e para condições medianas de vazão de tempo de permanência de 95 % do tempo da ordem de 187 L/s , segundo o Programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE conforme apresentado anteriormente.

Já a vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 31 L/s , que representa aproximadamente 20% da vazão mínima crítica desse corpo hídrico no ponto de lançamento. Portanto, observa-se que o corpo receptor em questão tem capacidade de assimilação razoável, mas ainda resulta na necessidade de elevados níveis de tratamento para o atendimento das condicionantes ambientais.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- $DBO_{5,20}$: 95 %;
- N amoniacal: 54 %;

- Fósforo: 96 %;
- E. coli: a cima de 99,998 %.

Dessa forma, cabe estudar a viabilidade técnica e econômica de se implantar um emissário que envie o efluente da ETE diretamente ao rio Paraíba para evitar a necessidade de implantação de estágio terciário para a remoção de fósforo. Entretanto, isso será melhor avaliado na sequência dos trabalhos, quando da elaboração do prognóstico.

Com relação ao E. coli, a atual aplicação de hipoclorito de sódio é adequada e, finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se a necessidade de arejamento do efluente final que resulte em concentração de OD igual a 3,0 mgO₂/L antes do lançamento. A seguir é apresentada uma curva de decaimento de OD em uma condição de efluente tratado com concentração de OD igual a 3,0 mgO₂/L proporcionada após o arejamento ora previsto.

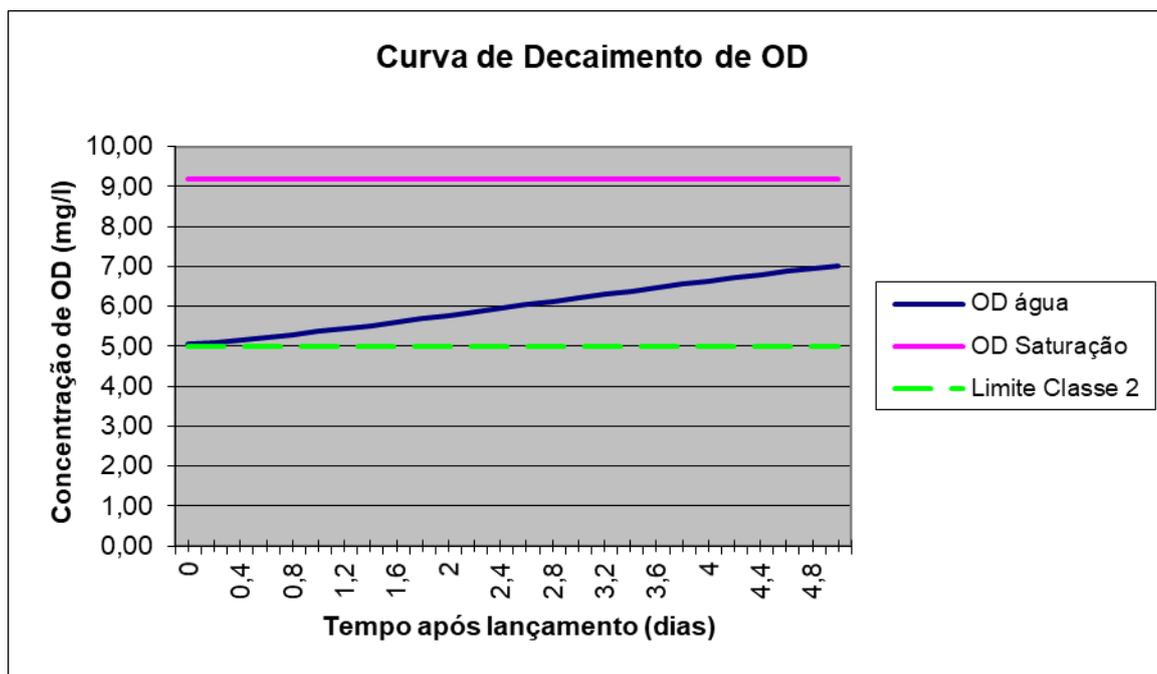


Figura 7 Curva de decaimento de OD no córrego Guatinga a jusante do lançamento dos efluentes tratados, considerando arejamento do efluente final com OD igual a 5 mgO₂/L

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 95 L/s. Para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 34 L/s em termos de vazão máxima diária e cerca de 31 L/s em termos de vazão média. Portanto, a

capacidade instalada da ETE Central deverá atender com bastante sobra as demandas previstas para o final de plano.

Em resumo, a ETE Villa Branca tem capacidade instalada para o atendimento das demandas atuais e futuras com grande sobra operacional, entretanto, em termos qualitativos sua concepção não é adequada para o atendimento dos níveis de tratamento necessários de todos os parâmetros de controle considerados, tendo em vista a capacidade de assimilação do corpo receptor ser pequena.

Outro aspecto negativo que deve ser destacado no presente diagnóstico é o elevado índice de reclamações dos habitantes do bairro de Villa Branca com relação à geração de odores ofensivos e proliferação de insetos. Segundo informado pelos operadores do SAAE e observado na visita técnica, medidas tem sido adotadas, tais como a neutralização dos odores com a aplicação de substâncias químicas através de “sprays”, bem como a cobertura dos leitos de secagem com telas.

Em termos gerais, as instalações estão em bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos, não sendo observados problemas que possam comprometer o desempenho desse sistema de tratamento que opera em condições adequadas dentro dos limites inerentes ao processo de Lodos Ativados com aeração prolongada.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE Villa Branca e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 9 Vista da estação elevatória de chegada do esgoto bruto



Foto 10 Vista geral do sistema de lodos ativados. Em primeiro plano decantadores secundários e ao fundo tanques de aeração



Foto 11 Vista interna da estação elevatória de recirculação e descarte de lodo ativado



Foto 12 Vista parcial de uma das células de leito de secagem com destaque para a tela de cobertura



Foto 13 Tanque estacionário de armazenamento da solução de hipoclorito de sódio

1.3.3. ETE SÃO SILVESTRE

A ETE São Silvestre serve ao distrito isolado de mesmo nome, localizado a Sudoeste da área urbana, correspondente às bacias sanitárias B.10 e 11, indicadas na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lagoas de Estabilização Facultativas, sendo duas unidades associadas em paralelo. O esgoto bruto é previamente submetido a remoção de sólidos grosseiros em uma grade média de limpeza manual, seguida de duas caixas de areia do tipo canal, de fluxo longitudinal, também de limpeza manual. O efluente tratado é submetido a desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no rio Paraíba do Sul.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 7,4 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 16 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 130 kgO₂/dia e lança no córrego local uma carga efluente da ordem de 40 kgO₂/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 61 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 230 mgO₂/L e de DQO da ordem de 595 mg/L, resultando em

uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,6 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 205 e 140 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de apenas 32 %.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE São Silvestre deve ser considerada a capacidade de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

Tendo em vista que o corpo receptor é o Rio Paraíba, são válidas as mesmas considerações apresentadas no item 1.3.1, com relação aos caudais e características das águas desse corpo hídrico. Entretanto, com relação às condições de assimilação dos efluentes da ETE São Silvestre são definidos diferentes níveis de tratamento necessários em virtude das vazões de efluente que serão lançadas no corpo receptor no final do horizonte de estudo.

A vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 20 L/s, que representa aproximadamente 0,1 % da vazão mínima crítica do rio Paraíba do Sul no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem imensa capacidade de assimilação do lançamento dos efluentes tratados.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 0 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 0 %;
- E. coli: a cima de 99,99 %.

Observa-se que em termos de remoção de DBO e nutrientes a condicionante mais crítica não é o atendimento dos padrões de qualidade, mas sim dos padrões de emissão que, segundo a mesma Legislação Estadual anteriormente citada define eficiência acima de 80 % ou concentração abaixo de 60 mg/L.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do rio Paraíba o desempenho da ETE São Silvestre deverá ser a nível secundário com relação à $DBO_{5,20}$. Com relação ao E. coli, a desinfecção torna-se necessária, sendo que a aplicação de hipoclorito de sódio atual é adequada. Finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a boa capacidade de assimilação do corpo receptor e o elevado nível de OD de suas águas no trecho de lançamento, resulta em uma curva de decaimento de OD que em nenhum momento ou extensão do corpo receptor são observadas concentrações abaixo do limite mínimo definido para o enquadramento na classe 2 (5,0 mg/L), conforme apresentado na ilustração a seguir. Não existe, portanto, a necessidade de arejamento do efluente final.

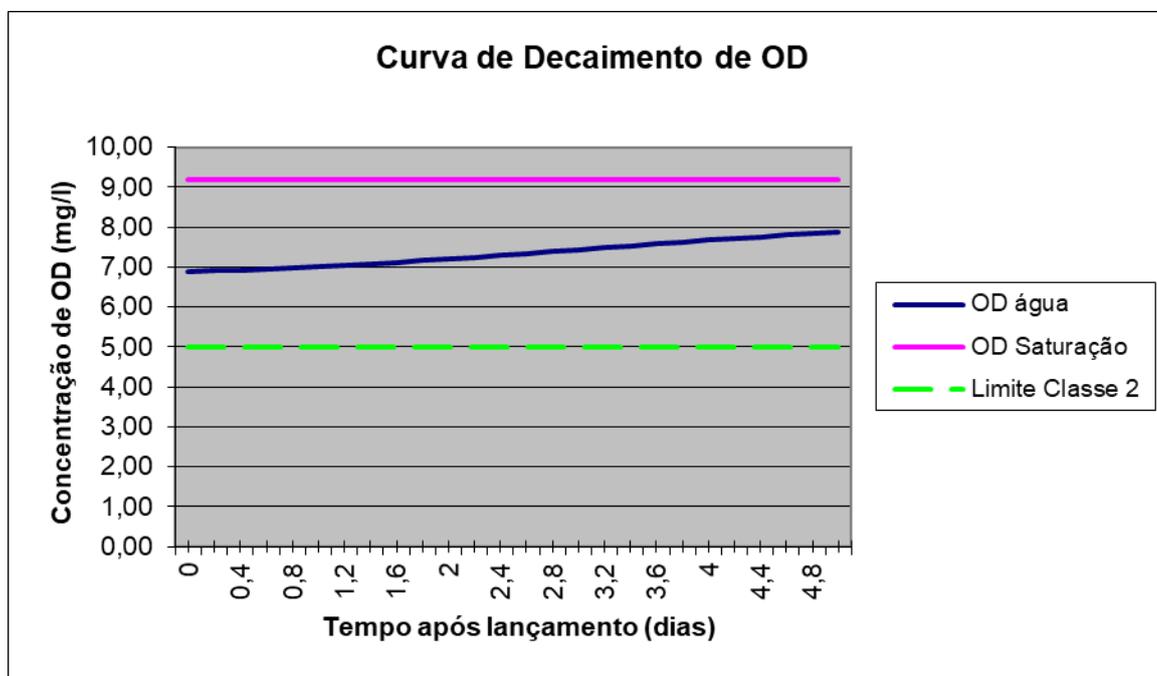


Figura 8 Curva de decaimento de OD no rio Paraíba do Sul a jusante do lançamento dos efluentes tratados.

Considerando, portanto, as eficiências de tratamento necessárias definidas no estudo de assimilação apresentado anteriormente, bem como as características e condições de

operação da ETE São Silvestre observadas na visita técnica e informadas pelos técnicos do SAAE, podem ser apresentados os seguintes comentários.

Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, a ETE São Silvestre apresenta concepção compatível para o nível de desempenho requerido, entretanto, observa-se que a eficiência atual em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ é de apenas cerca de 60 %, ou seja, abaixo do limite mínimo exigido para o atendimento do padrão de emissão.

Através de imagem de satélite é possível estimar as dimensões das lagoas facultativas, sendo para cada unidade comprimento de cerca e 170 m e largura de 70 m, o que resulta em área de espelho d'água igual a 11.900 m² ou cerca de 1,2 hectares por lagoa. Para a carga orgânica afluyente atual igual a cerca de 130 kg $DBO_{5,20}$ /dia, a taxa de aplicação superficial resulta em cerca de 54 kg DBO por hectare por dia, o que pode ser considerado bem abaixo do limite recomendado para a região sudeste do Brasil (valores recomendados na faixa e 180 a 250 kg DBO /ha x dia). Portanto, o baixo desempenho observado não é decorrente das dimensões das lagoas, mas sim de algum aspecto operacional que deverá ser melhor investigado na etapa subsequente dos trabalhos.

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 16 L/s, enquanto que para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 20 L/s em termos de vazão média. Portanto, a capacidade instalada é inferior à demanda prevista para o final de plano.

Em resumo, a ETE São Silvestre não está cumprindo de forma adequada a sua finalidade primordial que é o tratamento adequado dos esgotos para o atendimento das condicionantes ambientais no que concerne à remoção de DBO , sendo que o motivo para o desempenho aquém do esperado deverá ser melhor investigado na sequência dos trabalhos.

Em termos gerais, as instalações estão em bom estado de conservação de suas estruturas e maciços de terra.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE São Silvestre e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 14 Vista do tratamento preliminar. Em primeiro plano, calha Parshall e ao fundo caixas de areia e grade



Foto 15 Vista da região de entrada de uma das lagoas facultativas

1.3.4. ETE MEIA LUA

A ETE Meia Lua serve basicamente ao Parque Meia Lua, bairro localizado ao norte da área urbana após a rodovia Dutra, inserido nas bacias sanitárias B.5 e 5.1, indicadas figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Aivados com Aeração Prolongada e regime de fluxo por batelada, é constituído por 4 tanques de aeração com alimentação escalonada e sistema de aeração com aeradores mecânicos flutuantes. A tomada de efluente tratado é feita através de vertedor flutuante que acompanha a variação de nível operacional dos tanques de aeração, proporcionando a coleta de sobrenadante ao nível d'água. O lodo em excesso é descartado de cada tanque de aeração e enviado para um adensador gravimétrico e, na sequência para 8 leitos de secagem que são responsáveis pelo desaguamento do lodo.

O esgoto bruto é previamente submetido a remoção de sólidos grosseiros em uma grade média de limpeza manual e, na sequência em uma tela metálica, a jusante existem duas caixas de areia do tipo canal, de fluxo longitudinal, também de limpeza manual. O efluente tratado é submetido a desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no rio Paraíba do Sul.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 14 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 23 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 411 kgO₂/dia e lança no rio Paraíba uma carga efluente da ordem de 33 kgO₂/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 90 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 350 mgO₂/L e de DQO da ordem de 916 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,6 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 319 e 58 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de 82 %.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE Meia Lua deve ser considerada a capacidade de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

Tendo em vista que o corpo receptor é o Rio Paraíba, são válidas as mesmas considerações apresentadas no item 1.3.1 com relação aos caudais e características das Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

águas desse corpo hídrico. Entretanto, com relação às condições de assimilação dos efluentes da ETE Meia Lua são definidos diferentes níveis de tratamento necessários em virtude das vazões de efluente que serão lançadas nesse corpo receptor no final do horizonte de estudo.

A vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 20 L/s, que representa aproximadamente 0,1 % da vazão mínima crítica do rio Paraíba do Sul no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem imensa capacidade de assimilação do lançamento dos efluentes tratados.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 0 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 0 %;
- E. Coli: a cima de 99,99 %.

Observa-se que em termos de remoção de DBO a condicionante mais crítica não é o atendimento dos padrões de qualidade, mas sim dos padrões de emissão que, segundo a mesma Legislação Estadual anteriormente citada define eficiência acima de 80 % ou concentração abaixo de 60 mg/L.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do rio Paraíba, o desempenho da ETE Meia Lua deverá ser a nível secundário com relação à DBO_{5,20}. Com relação ao E. coli, a desinfecção torna-se necessária, sendo que a aplicação de hipoclorito de sódio atual é adequada. Finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a boa capacidade de assimilação do corpo receptor e o elevado nível de OD de suas águas no trecho de lançamento, resulta em uma curva de decaimento de OD que em nenhum momento ou extensão do corpo

receptor são observadas concentrações abaixo do limite mínimo definido para o enquadramento na classe 2 (5,0 mg/L), conforme apresentado na ilustração a seguir. Não existe, portanto, a necessidade de arejamento do efluente final.

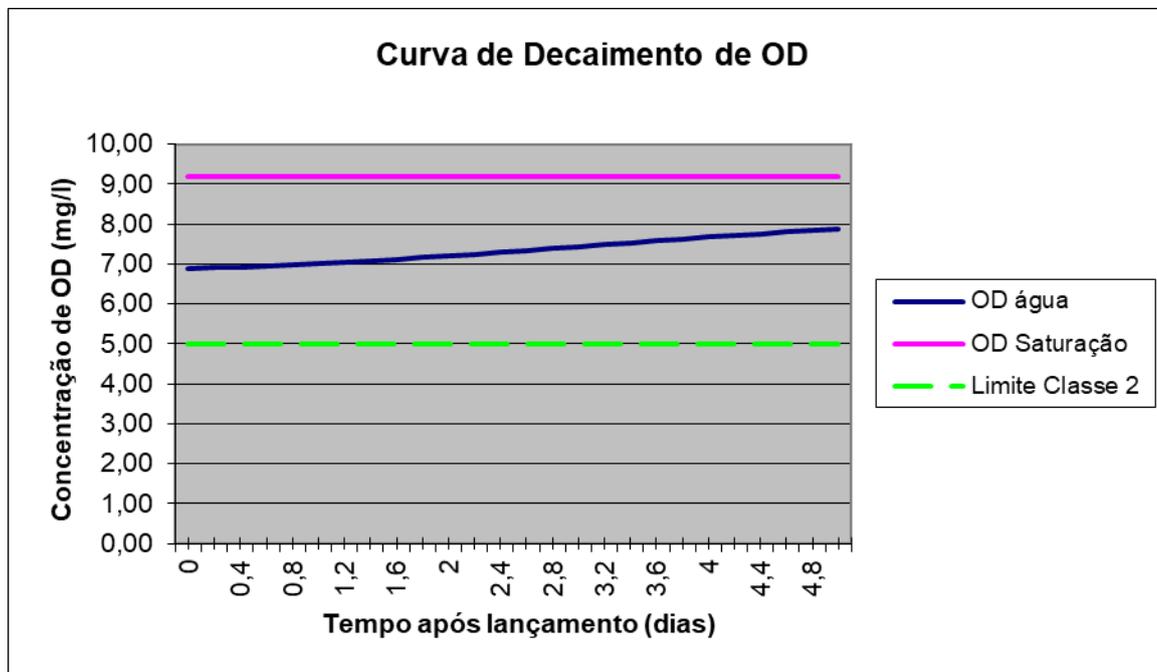


Figura 9 Curva de decaimento de OD no rio Paraíba do Sul a jusante do lançamento dos efluentes tratados.

Considerando as eficiências de tratamento necessárias definidas no estudo de assimilação apresentado anteriormente, bem como as características e condições de operação da ETE Meia Lua observadas na visita técnica e informadas pelos técnicos do SAAE, podem ser apresentados os seguintes comentários.

Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, a ETE Meia Lua apresenta concepção compatível para o nível de desempenho requerido, observa-se que a eficiência atual em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ de cerca de 80 % atende ao limite mínimo exigido para o atendimento do padrão de emissão. Quanto à desinfecção, observa-se que a atual aplicação de hipoclorito de sódio é adequada para o atendimento do padrão de qualidade.

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 23 L/s, enquanto que para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 23 L/s em termos de vazão máxima diária. Portanto, a capacidade instalada atende de forma justa a máxima demanda prevista para o horizonte de estudo.

Em termos gerais, as instalações estão em bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos não comprometendo o desempenho desse sistema de tratamento.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE Meia Lua e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 16 Vista do tratamento preliminar. Em primeiro plano, caixas de areia e, ao fundo, gradeamento.



Foto 17 Vista de um dos tanques de aeração/decantação com destaque para o aerador mecânico flutuante em operação



Foto 18 Vista dos leitos de secagem com cobertura retrátil

1.3.5. ETE BANDEIRA BRANCA

A ETE Bandeira Branca serve basicamente ao bairro de mesmo nome, localizado na periferia sul da área urbana, correspondente à bacia sanitária B.8, indicada figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Aivados com Aeração Prolongada e regime de fluxo por batelada; é constituído atualmente por 3 tanques de aeração com alimentação alternada e sistema de aeração com aeradores mecânicos flutuantes, no momento está sendo implantado um quarto tanque de aeração com as mesmas dimensões de forma a ampliar a capacidade instalada desse sistema de tratamento

A tomada de efluente tratado é feita através de vertedor flutuante que acompanha a variação de nível operacional dos tanques de aeração. O lodo em excesso é descartado de cada tanque de aeração e enviado por recalque para o sistema de condicionamento final através de conjuntos motobomba do tipo deslocamento positivo helicoidal. O lodo descartado é submetido ao adensamento gravimétrico e, na sequência, ao desaguamento mecanizado através de centrífuga e prévio condicionamento químico com aplicação de polímero.

O esgoto bruto é submetido a remoção de sólidos grosseiros em uma grade média de limpeza manual e, na sequência duas caixas de areia do tipo canal, de fluxo longitudinal, também de limpeza manual. O efluente tratado é submetido a desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no rio Paraíba do Sul.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 16 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 15 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 648 kgO₂/dia e lança no rio Paraíba uma carga efluente da ordem de 31 kgO₂/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 92 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 460 mgO₂/L e de DQO da ordem de 1200 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,6 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 1327 e 66 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de 95 %. Destaca-se a elevada concentração de SST no esgoto bruto, indicando mais um sinal de contribuição de esgotos não domésticos nessa bacia sanitária.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE Bandeira Branca deve ser considerada a capacidade de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

Tendo em vista que o corpo receptor é o Rio Paraíba, são válidas as mesmas considerações apresentadas no item 1.3.1 com relação aos caudais e características das águas desse corpo hídrico. Entretanto, com relação às condições de assimilação dos efluentes da ETE Bandeira Branca são definidos diferentes níveis de tratamento necessários.

A vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 20 L/s, que representa aproximadamente 0,1 % da vazão mínima crítica do rio Paraíba do Sul no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem grande capacidade de assimilação do lançamento dos efluentes tratados, tendo em vista o seu imenso caudal em relação à vazão de lançamento dos efluentes.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 0 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 0 %;
- E. coli: a cima de 99,99 %.

Observa-se que em termos de remoção de DBO a condicionante mais crítica não é o atendimento dos padrões de qualidade, mas sim dos padrões de emissão que, segundo a mesma Legislação Estadual anteriormente citada define eficiência acima de 80 % ou concentração abaixo de 60 mg/L.

Dessa forma, para a manutenção da boa qualidade das águas do rio Paraíba o desempenho da ETE Bandeira Branca deverá ser a nível secundário com relação à $DBO_{5,20}$. Com relação ao E. coli, a desinfecção torna-se necessária, sendo que a aplicação de hipoclorito de sódio atual é adequada. Finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, a exemplo das outras ETE de pequeno porte que lançam os efluentes no rio Paraíba, observa-se que não há a necessidade de arejamento do efluente final.

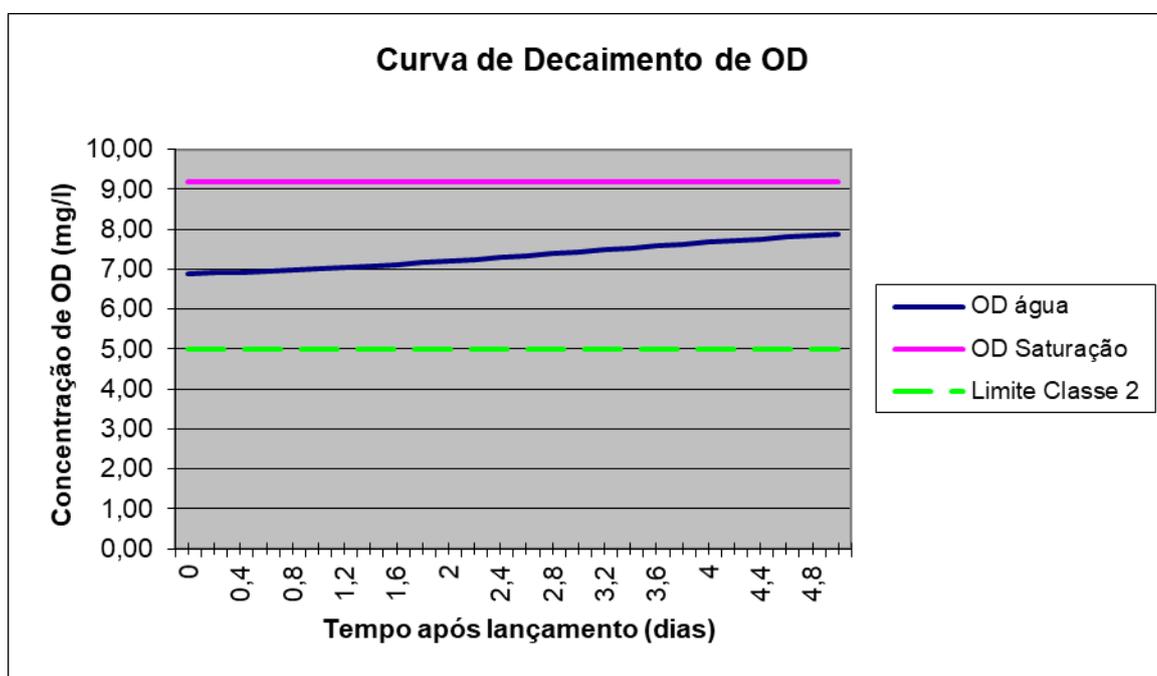


Figura 10 Curva de decaimento de OD no rio Paraíba do Sul a jusante do lançamento dos efluentes tratados

Considerando, portanto, as eficiências de tratamento necessárias definidas no estudo de assimilação apresentado anteriormente, bem como as características e condições de operação da ETE Bandeira Branca observadas na visita técnica e informadas pelos técnicos do SAAE, podem ser apresentados os seguintes comentários.

Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, a ETE Bandeira Branca apresenta concepção compatível para o nível de desempenho requerido, observa-se que a eficiência atual em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ acima de 90 %, está além do limite mínimo exigido para o atendimento do padrão de emissão. Quanto à desinfecção, observa-se que a atual aplicação de hipoclorito de sódio é adequada para o atendimento do padrão de qualidade.

Em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 15 L/s deverá ser ampliada a curto prazo com a implantação de mais um tanque de aeração com as mesmas dimensões dos existentes. Com o aumento do volume de reatores aeróbios em cerca de 30 %, presume-se que a capacidade de tratamento instalada passará a ser da ordem de 20 L/s. Para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 23 L/s em termos de vazão máxima diária.

Portanto, a capacidade instalada será pouco inferior à máxima demanda prevista para o horizonte de estudo, caso esta realmente se confirme na prática. Entretanto, considerando a grande flexibilidade operacional do sistema de lodos ativados, essa pequena diferença poderá ser compensada através de ações operacionais relativamente simples, tais como o ajuste dos ciclos de batelada.

Em termos gerais, as instalações estão em bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos, não comprometendo o desempenho desse sistema de tratamento.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE Bandeira Branca e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 19 Vista parcial do tratamento preliminar. Em primeiro plano comportas de entrada nas caixas de areia e ao fundo canal de chegada do esgoto bruto e gradeamento

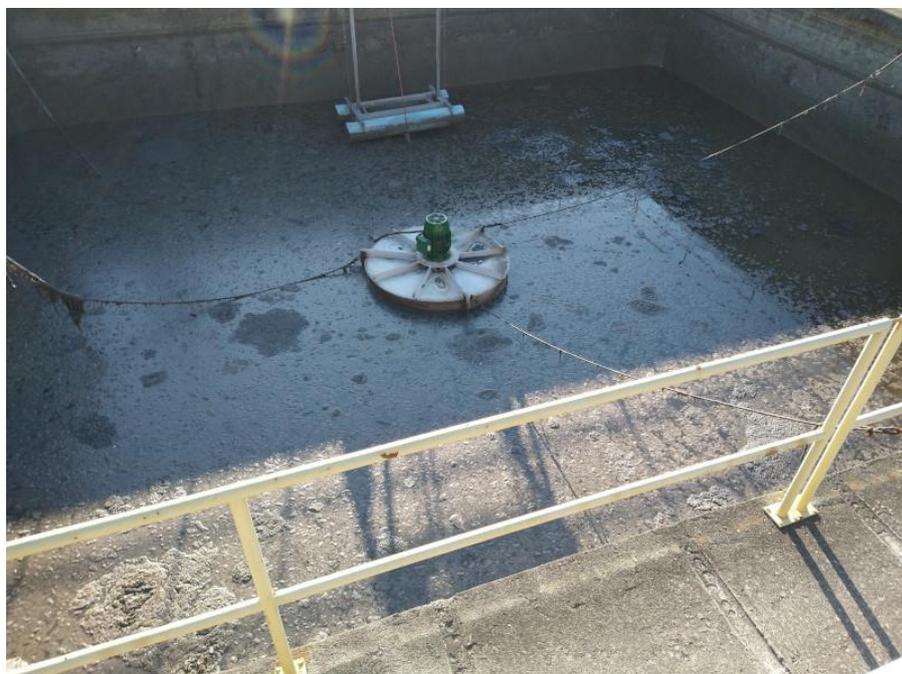


Foto 20 Vista de um dos tanques de aeração/decantação. Destaque para o aerador mecânico superficial e para a estrutura flutuante de coleta de sobrenadante



Foto 21 Vista parcial do tanque de aeração/decantação em fase final de implantação



Foto 22 Vista do adensador gravimétrico de lodo descartado e prédio do sistema de desaguamento



Foto 23 Vista dos conjuntos moto bomba de descarte de excesso de lodo



Foto 24 Vista do “decanter” centrífugo destinado ao desaguamento do lodo



Foto 25 Tanques de preparo da emulsão de polímero. Ao fundo, quadros de energização e comando

1.3.6. ETE PARQUE IMPERIAL

A ETE Parque Imperial atende ao bairro de mesmo nome e o Jardim Pedramar, localizados na periferia oeste da área urbana, inseridos nas bacias sanitárias B.7.3 e 7.4, indicadas na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Aivados com Aeração Prolongada e regime de fluxo contínuo, é constituído por reatores aeróbios do tipo híbridos, ou seja, com biomassa em suspensão e aderida em leito fixo. O sistema de aeração é do tipo ar difuso posicionado sob o leito fixo. O lodo ativo dos reatores vai por gravidade para decantadores secundários com remoção de lodo por carga hidráulica e, na sequência, para filtros de areia sob pressão.

O lodo sedimentado nos decantadores é recirculado por recalque para os reatores aeróbios híbridos e o lodo em excesso é descartado em um tanque de armazenamento. O destino final desse lodo descartado é a ETE Central, onde será submetido ao condicionamento final no sistema de desaguamento mecanizado.

O esgoto bruto é previamente submetido a remoção de sólidos grosseiros em uma unidade compacta com peneira e caixa de areia do tipo canal, ambos com limpeza mecanizada. O efluente dos decantadores secundários é submetido a filtração em areia e posterior desinfecção com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no córrego local.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 5 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 15 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 67 kgO₂/dia e lança no córrego do Tanquinho uma carga efluente da ordem de 7 kg/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 83 %, que pode ser considerada baixa tendo em vista a concepção baseada em sistema de lodos ativados associado a filtração como polimento final.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 200 mgO₂/L e de DQO da ordem de 550 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,8 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 225 e 61 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de 73 %. Destaca-se também a baixa eficiência em termos de remoção de sólidos em suspensão tendo em vista que os efluentes são filtrados.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE Parque Imperial, deve ser considerada a capacidade de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

A área de drenagem do córrego do Tanquinho relativa ao ponto de lançamento dos efluentes dessa ETE é de cerca de 4,2 km², conforme a figura a seguir.

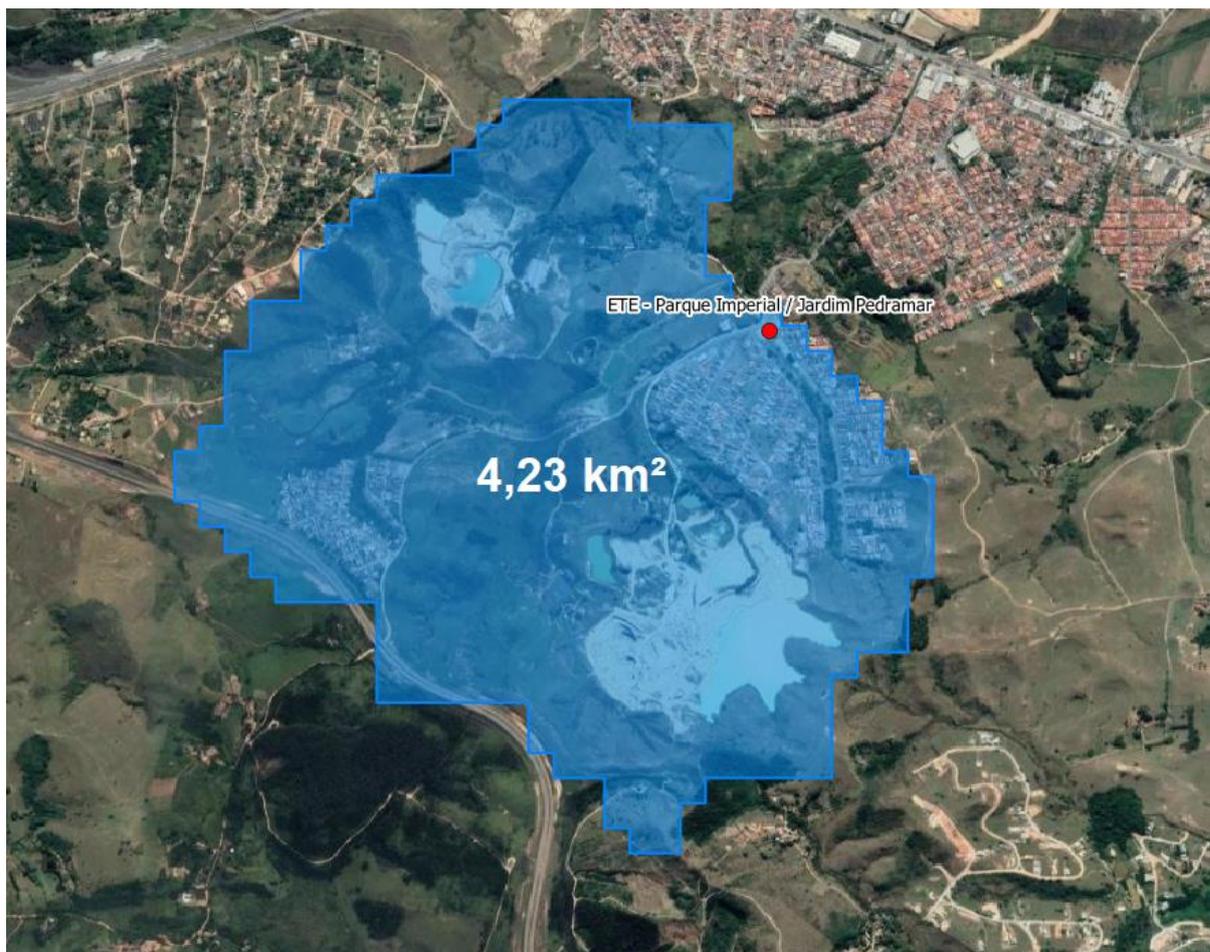


Figura 11 bacia do córrego do Tanquinho relativa ao ponto de lançamento dos efluentes da ETE Parque Imperial

Com base no programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE são estimados os seguintes caudais nesse corpo hídrico considerando a seção de controle do ponto de lançamento dos efluentes:

- Vazão média de longo período = 45 L/s;
- Vazão de permanência 95% do tempo (Q_{95}) = 20 L/s;
- Vazão mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de recorrência ($Q_{7,10}$) = 15 L/s.

Esse córrego é enquadrado na classe 2 no trecho de lançamento dos efluentes em questão conforme definido no Decreto Estadual no 10.755 de 1977. Em termos qualitativos, não existem dados de monitoramento da CETESB que possam ser adotados para este estudo. Portanto, para fins de avaliação de sua capacidade de assimilação são Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

adotados valores hipotéticos que simulam uma situação de atendimento dos padrões de qualidade da classe 2, quais sejam:

- OD = 5,5 mgO₂/L;
- DBO_{5,20} = 3,0 mgO₂/L;
- Nitrogênio amoniacal = 0,5 mg/L;
- Nitratos = 3 mg/L;
- Fósforo total = 0,05 mg/L
- E. coli = 300 NMP/100 mL

Em termos de caudal para a assimilação dos efluentes tratados, observa-se que o córrego local, no ponto de lançamento dos efluentes, apresenta vazão mínima crítica do período de estiagem (Q_{7,10}) da ordem de 15 L/s e para condições medianas de vazão de tempo de permanência de 95 % do tempo da ordem de 20 L/s, segundo o Programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE conforme apresentado anteriormente.

Já a vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 22 L/s, que representa aproximadamente 1,5 vezes a vazão mínima crítica desse corpo hídrico no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem capacidade de assimilação muito pequena.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 96 %;
- N amoniacal: 85 %;
- Nitratos: 58 %;
- Fósforo: 98 %;

- E. coli: a cima de 99,9999 %.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do córrego local o desempenho da ETE Parque Imperial deverá ser a nível terciário com a necessidade de estágios adicionais de tratamento para a remoção de nitrogênio inorgânico (denitrificação) e remoção de fósforo por via físico-química. A implantação do estágio físico-químico terciário para a remoção de fósforo irá resultar também em polimento dos efluentes do processo de lodos ativados aumentando seu desempenho em termos de remoção de DBO, consequentemente, atendendo a esse parâmetro de controle. Com relação à denitrificação, se torna necessária a implantação de câmara anóxica associada aos tanques de aeração existentes.

Com relação ao E. coli, a atual aplicação de hipoclorito de sódio é adequada e, finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a pequena capacidade de assimilação do corpo receptor resulta em decaimento acentuado do OD a jusante do ponto de lançamento. Portanto, torna-se necessário ao arejamento do efluente final com a implantação de uma câmara de aeração final. A seguir é apresentada uma curva de decaimento de OD em uma condição de efluente tratado com concentração de OD igual a 5,0 mgO₂/L proporcionada após o arejamento ora considerado.

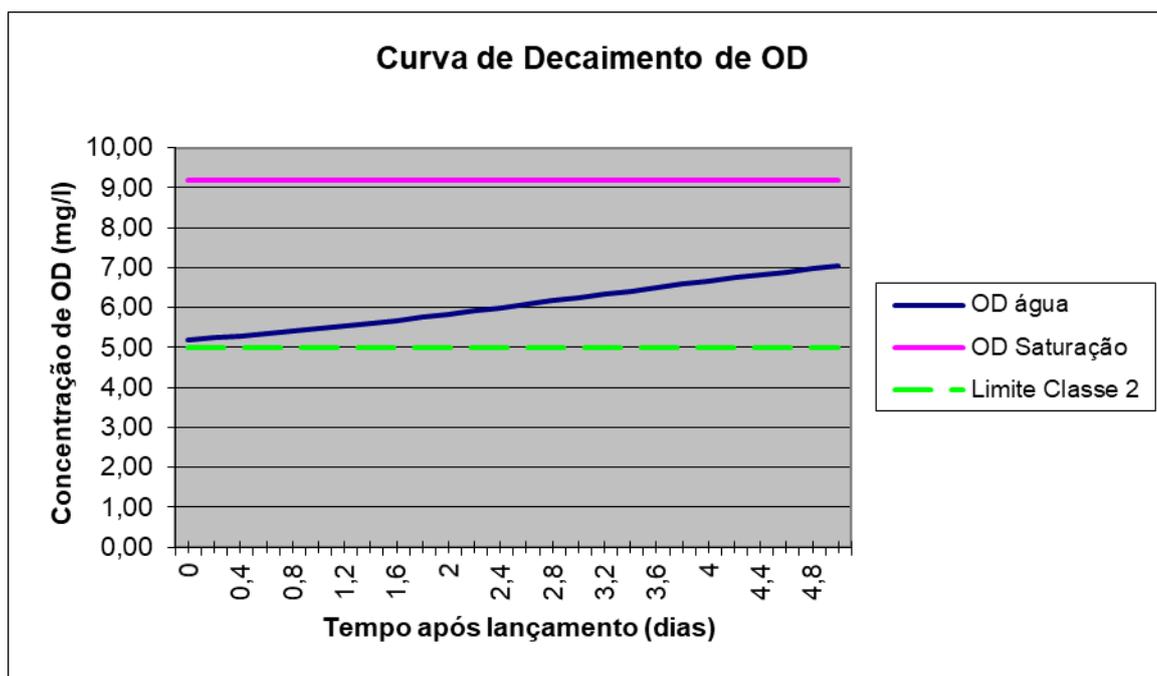


Figura 12 Curva de decaimento de OD no córrego local a jusante do lançamento dos efluentes tratados, considerando arejamento do efluente final com OD igual a 5 mgO₂/L

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 15 L/s. Para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 25 L/s em termos de vazão máxima diária e cerca de 22 L/s em termos de vazão média. Portanto, a capacidade instalada da ETE Parque Imperial não deverá atender às demandas previstas para o final do horizonte de estudo.

Em resumo, a ETE Parque Imperial não tem capacidade instalada para o atendimento das demandas futuras, e, em termos qualitativos sua concepção não é adequada para o atendimento dos níveis de tratamento necessários de todos os parâmetros de controle considerados. Embora seja uma concepção baseada no processo de Lodos Ativados associado a polimento final através de filtração em leito de areia, não tem as características específicas para a remoção de nitratos e fósforo segundo níveis de eficiência elevados. Em verdade, atualmente já não apresenta desempenho compatível a essa concepção mesmo em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, que deveria ser da ordem de 95 % tendo em vista a filtração.

Em termos gerais, as instalações estão em bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos.

A seguir são apresentadas algumas fotos da ETE Parque Imperial e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



Foto 26 Vista da estação compacta de tratamento preliminar, peneira e caixa de areia de limpeza mecanizada.



Foto 27 Em primeiro plano, tanques de aeração e no segundo plano decantadores secundários. A direita, gerador destinado à eventual energização da EE de chegada do esgoto bruto



Foto 28 Filtros de areia para o polimento do efluente dos decantadores secundários



Foto 29 Tanque de armazenamento de lodo descartado



Foto 30 Vista de um dos sopradores do sistema de aeração por ar difuso (cabine acústica)



Foto 31 Sistema de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio

1.3.7. ETE TERRAS DE CONCEIÇÃO

A ETE Terras de Conceição está localizada na sede de Jacareí a oeste da região central e próxima da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, atendendo basicamente aos bairros Jardim Emília e Vila Ita inseridos na bacia sanitária B.6.1, indicada figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Ativados convencional e regime de fluxo contínuo, constituído por três tanques de aeração equipados com aeradores mecânicos superficiais, um decantador secundário retangular com sistema mecanizado de remoção de lodo, uma câmara de estabilização do lodo em excesso descartado e cinco células de leitos de secagem para o desaguamento do lodo.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 1,5 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 14,5 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 25 kgO₂/dia e lança no rio Paraíba uma carga efluente da ordem de 1 kg/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 83 %.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 200 mgO₂/L e de DQO da ordem de 580 mg/L, resultando em uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,9 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 280 e 130 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de 54 %. Destaca-se a baixa eficiência de remoção de sólidos em suspensão, o que foge das características de um sistema de Lodos Ativados.

A exemplo do apresentado para a ETE Central, para a elaboração do diagnóstico da ETE Terras de Conceição deve ser considerada a capacidade de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

Tendo em vista que o corpo receptor é o Rio Paraíba, são válidas as mesmas considerações apresentadas no item 1.3.1 com relação aos caudais e características das águas desse corpo hídrico. Entretanto, com relação às condições de assimilação dos

efluentes da ETE Terras de Conceição são definidos diferentes níveis de tratamento necessários em virtude das vazões de efluente que serão lançadas nesse corpo receptor no final do horizonte de estudo.

A vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 12 L/s, que representa aproximadamente 0,06 % da vazão mínima crítica do rio Paraíba do Sul no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem grande capacidade de assimilação do lançamento dos efluentes tratados, tendo em vista o seu imenso caudal em relação à vazão de lançamento dos efluentes.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessária. Finalmentes as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 0 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 0 %;
- E. coli: a cima de 99,99 %.

Observa-se que em termos de remoção de DBO a condicionante mais crítica não é o atendimento dos padrões de qualidade, mas sim dos padrões de emissão que, segundo a mesma Legislação Estadual anteriormente citada define eficiência acima de 80 % ou concentração abaixo de 60 mg/L.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do rio Paraíba o desempenho da ETE Terras de Conceição deverá ser a nível secundário com relação à DBO_{5,20}. Com relação à remoção do E. coli, a desinfecção torna-se necessária

Finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a grande capacidade de assimilação do corpo receptor e o elevado nível de OD de suas águas no trecho de lançamento, resulta em uma curva de decaimento de OD que em nenhum momento ou extensão do corpo receptor são Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

observadas concentrações abaixo do limite mínimo definido para o enquadramento na classe 2 (5,0 mg/L), conforme apresentado na ilustração a seguir. Não existe, portanto, a necessidade de arejamento do efluente final.

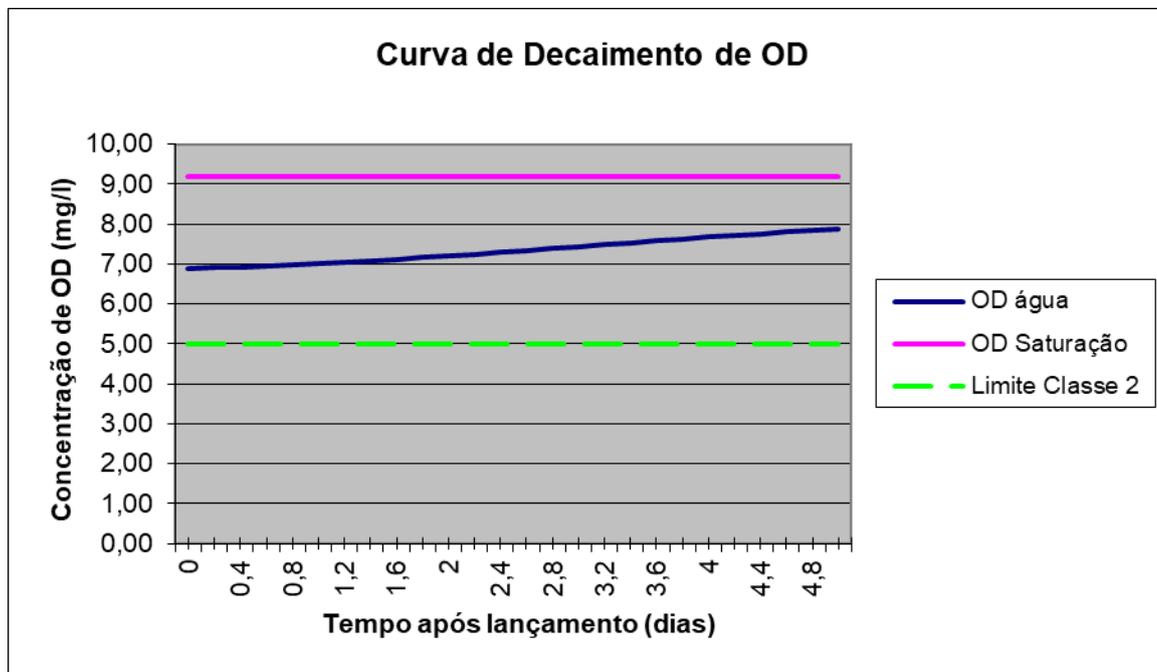


Figura 13 Curva de decaimento de OD no rio Paraíba do Sul a jusante do lançamento dos efluentes tratados.

Considerando, portanto, as eficiências de tratamento necessárias definidas no estudo de assimilação apresentado anteriormente, bem como as características e condições de operação da ETE Terras de Conceição informadas pelos técnicos do SAAE, podem ser apresentados os seguintes comentários.

Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$, a ETE Terras de Conceição apresenta concepção compatível para o nível de desempenho requerido, observa-se que a eficiência atual em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ atende ao limite mínimo exigido para o atendimento do padrão de emissão., Entretanto, é oportuno observar que em termos de remoção de sólidos em suspensão esse sistema de tratamento atualmente apresenta deficiência, o que pode justificar a baixa eficiência em termos de remoção de DBO, espera-se para um sistema de lodos ativados eficiência em remoção de remoção de DBO seguramente acima de 90 %. Quanto à desinfecção, observa-se que é necessária a implantação de um estágio final; seguindo o mesmo padrão das outras ETEs existentes em Jacareí, a aplicação de solução de hipoclorito de sódio é adequada.

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 14,5 L/s. Para o final do horizonte de estudo, esta revisão do plano de saneamento prevê uma demanda da ordem de 13 L/s em termos de vazão máxima diária. Portanto, a capacidade instalada será suficiente para atender à máxima demanda prevista para o horizonte de estudo.

No documentário fotográfico em anexo são apresentadas fotos para uma visão detalhada dessa unidade.

1.3.8. ETE SANTA PAULA

A ETE Santa Paula está localizada na periferia leste da sede de Jacareí, atendendo basicamente ao residencial Santa Paula inserido na bacia sanitária B.4.2, indicada na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado no processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada e regime de fluxo contínuo, é constituído por tanques de aeração e decantadores secundários. O lodo sedimentado nos decantadores é recirculado para os tanques de aeração e o lodo em excesso é descartado para o desaguamento em leitos de secagem.

O esgoto bruto é previamente submetido a remoção de sólidos grosseiros em gradeamento fixo de limpeza manual e duas caixas de areia também de limpeza manual. O efluente dos decantadores secundários é submetido à desinfecção em uma câmara de contato, com a aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio antes do lançamento no córrego local.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos do SAAE, atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 4 L/s em termos de vazão média e sua capacidade de tratamento instalada é da ordem de 12 L/s. A carga de DBO afluente é da ordem de 134 kgO₂/dia e lança no rio Comprido uma carga efluente da ordem de 58 kg/dia. A eficiência de remoção de DBO_{5,20} é da ordem de 44 %, que pode ser considerada muito baixa tendo em vista a concepção baseada em sistema de lodos ativados.

O esgoto afluente a esse sistema de tratamento apresenta uma concentração média de DBO_{5,20} da ordem de 320 mgO₂/L e de DQO da ordem de 870 mg/L, resultando em

uma razão DQO / DBO_{5,20} da ordem de 2,7 que pode ser considerada elevada para esgoto predominantemente sanitário, indicando, portanto, sinal de presença de efluentes não domésticos. Com relação aos sólidos em suspensão totais, as concentrações para os esgotos brutos e efluentes tratados são respectivamente iguais a 257 e 154 mg/L, resultando, portanto, em uma eficiência de remoção da ordem de 40 %. A baixa eficiência em termos de remoção de sólidos em suspensão pode justificar o baixo desempenho na remoção de DBO_{5,20}.

A seguir é apresentado o estudo de assimilação do corpo receptor e, conseqüentemente, os níveis de tratamento requeridos para cada parâmetro de controle mais relevante no caso de esgotos predominantemente sanitários.

A área de drenagem do rio Comprido ao ponto de lançamento dos efluentes dessa ETE é de cerca de 30 km², conforme a figura a seguir.

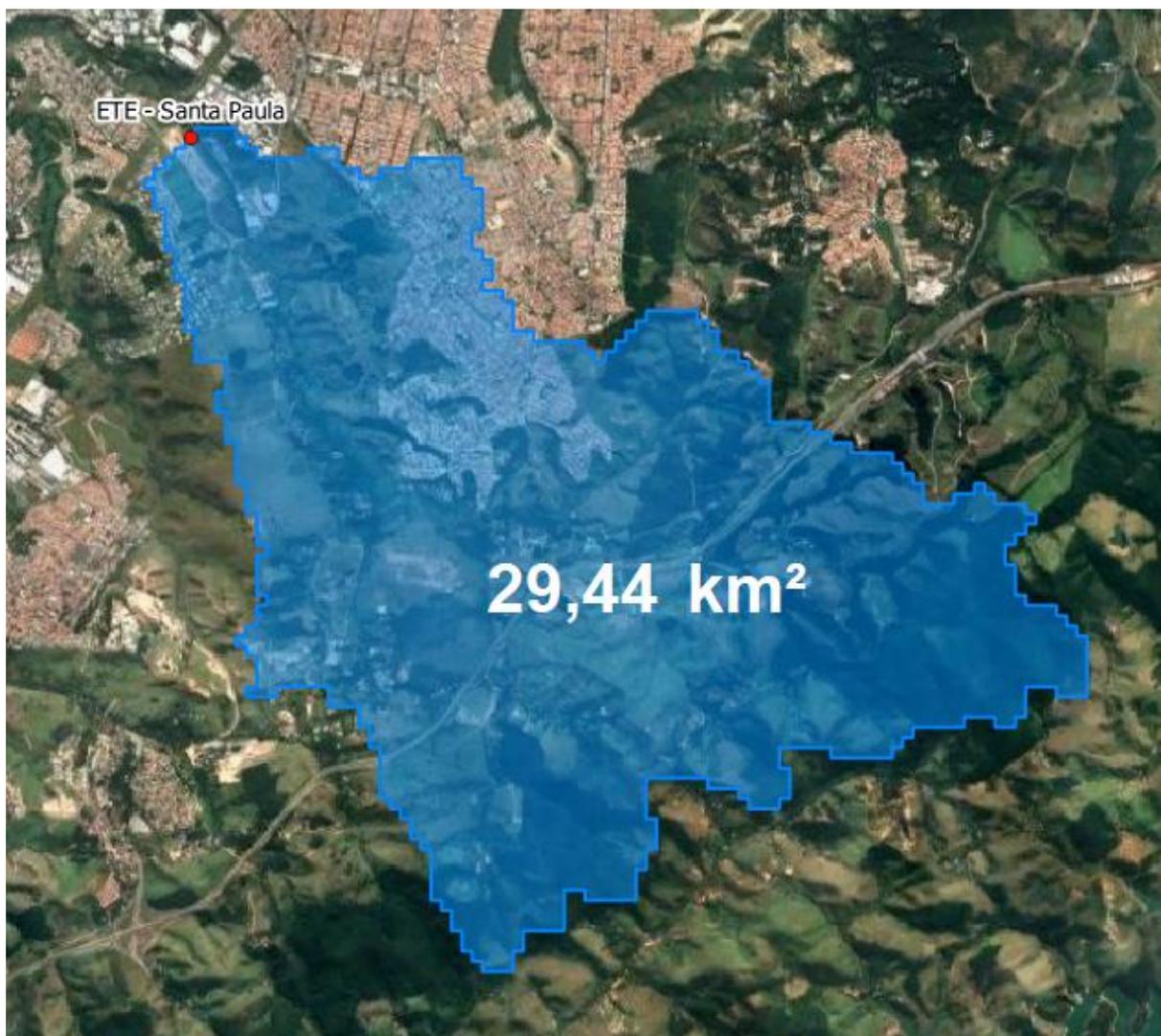


Figura 14 bacia do rio Comprido relativa ao ponto de lançamento dos efluentes da ETE Santa Paula

Com base no programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE são estimados os seguintes caudais nesse corpo hídrico considerando a seção de controle do ponto de lançamento dos efluentes:

- Vazão média de longo período = 278 L/s;
- Vazão de permanência 95% do tempo (Q_{95}) = 121 L/s;
- Vazão mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de recorrência ($Q_{7,10}$) = 92 L/s.

Esse rio é enquadrado na classe 2 no trecho de lançamento dos efluentes em questão conforme definido no Decreto Estadual no 10.755 de 1977. Em termos qualitativos, inexistente uma série histórica de dados capazes de conferir representatividade ao modelo. Portanto, para fins de avaliação de sua capacidade de assimilação são adotados valores hipotéticos que simulam uma situação de atendimento dos padrões de qualidade da classe 2, quais sejam:

- OD = 5,5 mgO₂/L;
- DBO_{5,20} = 3,0 mgO₂/L;
- Nitrogênio amoniacal = 0,5 mg/L;
- Nitratos = 3 mg/L;
- Fósforo total = 0,05 mg/L
- E. coli = 300 NMP/100 mL

Em termos de caudal para a assimilação dos efluentes tratados, observa-se que o córrego local, no ponto de lançamento dos efluentes, apresenta vazão mínima crítica do período de estiagem ($Q_{7,10}$) da ordem de 92 L/s e para condições medianas de vazão de tempo de permanência de 95 % do tempo da ordem de 121 L/s, segundo o Programa de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo elaborado pelo DAEE conforme apresentado anteriormente.

Já a vazão média de efluente tratado prevista para o final de plano, é igual à cerca de 6 L/s, que representa aproximadamente 6,5 % da vazão mínima crítica desse corpo hídrico no ponto de lançamento indicando, portanto, que o corpo receptor em questão tem uma razoável capacidade de assimilação, o que resulta na necessidade de elevados níveis de tratamento, mas não tão elevados quanto os definidos para outras ETEs que lançam seus efluentes tratados em córregos muito pequenos, tal como a ETE Parque Imperial.

Para o atendimento dos padrões de qualidade definidos para a classe 2 pelas Legislações Estadual (Decreto No 8.868 de 1976) e Federal de Controle de Poluição Ambiental (Resoluções CONAMA No 357 de 2005 e CONAMA No 430 de 2011) são necessárias as seguintes eficiências mínimas de remoção:

- DBO_{5,20}: 89 %;
- N amoniacal: 0 %;
- Nitratos: 0 %;
- Fósforo: 90 %;
- E. coli: a cima de 99,9999 %.

Dessa forma, para a manutenção da boa da qualidade das águas do córrego local o desempenho da ETE Santa Paula deverá ser a nível secundário em termos de remoção de DBO_{5,20}., mas terciário com relação à remoção de fósforo a princípio por via físico-química.

Com relação ao E. coli, a atual aplicação de hipoclorito de sódio é adequada e, finalmente, com relação ao impacto dos efluentes tratados na concentração de OD no corpo receptor, observa-se que a razoável capacidade de assimilação do corpo receptor dispensa a necessidade de arejamento do efluente final. A seguir é apresentada uma curva de decaimento de OD em uma condição de lançamento do efluente tratado com concentração de OD igual a zero.

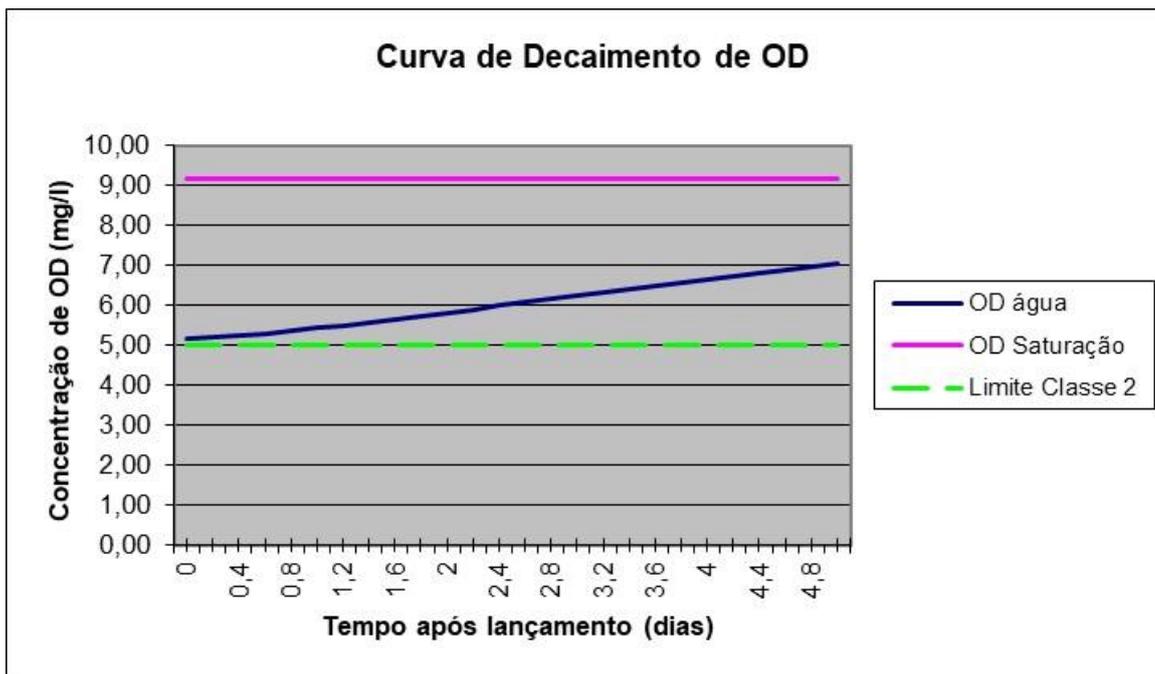


Figura 15 Curva de decaimento de OD no rio a jusante do lançamento dos efluentes tratados, sem arejamento do efluente tratado

Com relação ao atendimento das demandas em termos quantitativos, observa-se que a capacidade instalada atual é da ordem de 12 L/s. Conforme dados coletados junto ao SAAE é prevista a reconfiguração dessa ETE em três módulos de modo a atender uma demanda total da ordem de 36 L/s em termos de vazão máxima diária e cerca de 30 L/s em termos de vazão média. Portanto, a capacidade a ser instalada da ETE Santa Paula deverá atender às demandas previstas ao longo do horizonte de estudo.

No documentário fotográfico em anexo são apresentadas fotos para uma visão detalhada dessa unidade.

1.3.9. ETE PARQUE DOS SINOS

A ETE Parque dos Sinos está localizada próxima à ETE Central, destinada ao atendimento do residencial Parque dos Sinos, inserido na bacia sanitária B.3.1, indicadas na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado em concepção semelhante à ETE Central, ou seja, a associação de estágio primário anaeróbico formado por 7 reatores do tipo UASB, seguido de estágio secundário aeróbico, formado por 2 filtros biológicos aeróbios. Existe o tratamento preliminar através de gradeamento e 2 caixas de areia e estágio terciário de

desinecção baseado na aplicação de cloro. Não existe tratamento do lodo em excesso descartado, é previsto o envio desse lodo para condicionamento final na ETE Central.

A capacidade instalada desse sistema de tratamento é da ordem de 21 L/s, entretanto, atualmente está desativado e em manutenção, sendo que os esgotos brutos são encaminhados para a ETE Central.

Tendo em vista estar desativado, não existem informações operacionais disponíveis para que seja feita a análise de seu desempenho atual, tal como foi feito para as outras ETE's abordadas anteriormente.

Em termos quantitativos, como citado anteriormente sua capacidade instalada é igual a 21 L/s, sendo que para a bacia sanitária atendida por esse sistema é prevista uma demanda máxima de final de plano igual a cerca de 8 L/s. Portanto, esse sistema de tratamento tem capacidade disponível para o atendimento das demandas previstas ao longo do horizonte de estudo.

1.3.10. ETES DE MENOR PORTE

São abordadas nesse item as estações de tratamento de esgotos de menor porte, com capacidade instalada menor que 10 L/s, que estão operando na sede e áreas urbanas isoladas de Jacareí, quais sejam: ETE 22 de abril, ETE Santa Helena, ETE Santana do Pedregulho, ETE Fogaça, ETE Jardim Leblon, ETE Golden Park e ETE Floradas de Arboville.

A seguir são apresentadas algumas considerações quanto a esses sistemas de tratamento e, em anexo, no documentário fotográfico são apresentadas fotos para uma observação das condições dos mesmos.

1.3.10.1. ETE 22 DE ABRIL

A ETE 22 de abril atende ao conjunto habitacional 22 de abril, que está isolado e localizado a oeste da sede de Jacareí, inserido na bacia sanitária B.9.3, indicada na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado em uma concepção caracterizada pela associação em série de estágio primário por via anaeróbia com 3 reatores UASB e estágio secundário por via aeróbia com 3 reatores aerados e decantador secundário. O esgoto bruto é gradeado e desarenado e o efluente do estágio secundário é submetido à desinfecção com a aplicação de cloro em uma câmara de contato. O lodo em excesso que é descartado desse sistema é enviado para a ETE Meia Lua para ser desaguado nos leitos de secagem.

Sua capacidade instalada é de cerca de 3 L/s e atualmente recebe cerca de 1,0 L/s. A eficiência desse sistema de tratamento em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ é da ordem de 70 %, que pode ser considerada muito baixa tendo em vista sua concepção.

A demanda máxima prevista para o final de horizonte de estudo é igual a cerca de 5,0 L/s, indicando, portanto, que esse sistema de tratamento não tem capacidade instalada suficiente para o atendimento das demandas futuras previstas.

1.3.10.2. ETE SANTA HELENA

A ETE Santa Helena está localizada na periferia oeste da sede atendendo ao condomínio terras de Santa Helena, caracterizado pela ocupação na forma de grandes lotes. Atende à parte da bacia sanitária B.7.2, indicada na figura 3.

Sua concepção é baseada no processo de Lodos Ativados com aeração prolonga e regime de fluxo por batelada. Possui pré tratamento com gradeamento e caixas de areia do tipo canal de fluxo longitudinal, ambos com limpeza manual e, o efluente tratado é submetido a desinfecção com aplicação de cloro em câmara de contato. O lodo em excesso é desaguado em 8 leitos de secagem existentes no local.

A capacidade instalada desse sistema de tratamento é da ordem de 2 L/s e atualmente ele recebe cerca de 0,8 L/s. Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ a eficiência de remoção é de cerca de 90 % que está compatível com sua concepção baseada no processo de Lodos Ativados por batelada. A máxima demanda prevista para o final de plano é da ordem de 2 L/s, portanto, esse sistema de tratamento deverá atender as demandas dentro dos limites do horizonte de estudo.

1.3.10.3. ETE SANTANA DO PEDREGULHO

Esse sistema de tratamento está localizado na periferia leste da sede de Jacareí e atende ao bairro Jardim Santana do Pedregulho, inserido na bacia sanitária B.3.3, indicada na figura 3.

Esse sistema de tratamento é baseado na associação de fossa séptica e filtro anaeróbio. O esgoto bruto é submetido inicialmente à desarenação e o efluente tratado é lançado na rede de coleta. O lodo removido das fossas sépticas é desaguado no próprio local em leitos de secagem.

A capacidade instalada desse sistema de tratamento é da ordem de 7 L/s e atualmente ele recebe cerca de 0,6 L/s. Em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ a eficiência de remoção é de cerca de 75 %, que está abaixo do característico de sua concepção; seria esperada uma faixa de 80 a 85 % principalmente considerando que atualmente esse sistema de tratamento opera bem abaixo de sua capacidade instalada. A máxima demanda prevista para o final de plano é da ordem de 1 L/s, portanto, esse sistema de tratamento deverá atender com folga as demandas dentro dos limites do horizonte de estudo.

1.3.10.4. ETE FOGAÇA

Esse sistema de tratamento atende basicamente o Residencial Fogaça que atualmente encontra-se com muitos lotes desocupados. Esse loteamento está inserido na bacia sanitária B.8.1, indicada na figura 3.

Sua concepção de tratamento é semelhante à descrita para a ETE do item anterior, portanto, associação de fossa e filtro anaeróbio e desaguamento do lodo em leitos de secagem. Sua eficiência em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ é da ordem de 70 %, portanto, a exemplo da ETE Santana do Pedregulho, abaixo do esperado que na faixa de 80 a 85 % principalmente considerando sua condição de operação atual abaixo da capacidade instalada que é da ordem de 2,3 L/s. Atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 0,5 L/s em termos de vazão média.

A máxima demanda prevista para o final de plano é igual a cerca de 6 L/s considerando o aumento da ocupação desse residencial. Portanto, sua capacidade

instalada não deverá ser suficiente para o atendimento das demandas futuras caso as previsões se confirmem.

1.3.10.5. ETE JARDIM LEBLON

Esse sistema de tratamento atende basicamente o Jardim Leblon, localizado na periferia sudeste da sede e inserido na bacia sanitária B.1.3, indicada na figura 3.

Sua concepção de tratamento é semelhante à descrita para as duas ETEs anteriores, portanto, associação de fossa e filtro anaeróbio e desaguamento do lodo em leitos de secagem. Sua eficiência em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ é da ordem de 40 %, o que está muito abaixo do esperado, que é na faixa ade 80 a 85 %, principalmente considerando sua condição de operação atual. Atualmente esse sistema de tratamento recebe cerca de 0,6 L/s em termos de vazão média e sua capacidade instalada é da ordem de 2,2 L/s.

A máxima demanda prevista para o final de plano é igual a cerca de 0,9 L/s, Portanto, sua capacidade instalada é suficiente para o atendimento das demandas futuras caso as previsões se confirmem. Os efluentes desse sistema de tratamento são enviados por gravidade para a rede de coleta tendo como destino final o córrego do Turi.

1.3.10.6. ETE GOLDEN PARK

Esse sistema de tratamento está localizado na porção oeste da sede de Jacareí atende basicamente o loteamento Golden Park que atualmente tem índice de ocupação bem reduzido e está inserido na bacia sanitária B.7.1, indicada na figura 3.

Também é baseado na concepção de fossa séptica e filtro anaeróbio, sendo que os lodos descartados são enviados para o condicionamento final na ETE Central. Os efluentes desse sistema de tratamento são enviados por recalque para a rede de coleta de esgotos da bacia 6.2.

A sua capacidade instalada é da ordem de 1,5 L/s e atualmente recebe cerca de 0,3 L/s em termos de vazão média. Sua eficiência em termos de remoção de $DBO_{5,20}$ é da ordem de 80% que está dentro da faixa esperada para esse tipo de processo de tratamento.

A previsão de máxima demanda para o final de horizonte de estudo é igual a 0,7 L/s, indicando, portanto, que pode atender às demandas futuras previstas.

1.3.10.7. ETE FLORADAS DE ARBOVILLE

Esse sistema de tratamento deverá atender ao condomínio Floradas de Arboville, localizado à margem da estrada municipal Abade Biagino Chieffi, em local isolado a noroeste da sede de Jacareí.

Foi recentemente implantado e está atualmente em fase de pré-operação sob responsabilidade da construtora que o implantou. Sua concepção é baseada na associação de reatores anaeróbios UASB e filtros aerados submersos. Possui pré tratamento com grade e caixa de areia e desinfecção final com a aplicação de cloro.

Tendo em vista sua fase inicial de pré-operação o SAAE ainda não assumiu esse sistema de tratamento e, portanto, não dispõe de informações e dados operacionais que possam viabilizar a elaboração do presente diagnóstico.

1.4. SISTEMA DE AFASTAMENTO DAS UNIDADES

O afastamento dos esgotos coletados é feito através de coletores tronco, interceptores, estações elevatórias e emissários por recalque, distribuídos pela área urbana da sede e núcleos isolados de forma a encaminhar os esgotos para as estações de tratamento ou lançar, “in natura”, em córregos locais nas áreas periféricas. Também existem alguns lançamentos “in natura” no próprio rio Paraíba do Sul em região mais central.

A figura apresentada na sequência ilustra o sistema de afastamento como um todo com destaque para os principais pontos de lançamento “in natura”.

Em termos básicos, a infra-estrutura de afastamento dos esgotos de Jacareí pode ser dividida em três grupos distintos, ora definidos e nomeados para fins desta análise:

- **Sistema principal:** formado pelo conjunto de unidades lineares (coletores e interceptores) e localizadas (estações elevatórias) que formam o sistema responsável pelo afastamento dos esgotos até a ETE Central, considerada a principal unidade de tratamento dos esgotos gerados na sede de Jacareí.

- **Sistemas isolados completos:** são sistemas formados principalmente por unidades de recalque responsáveis pelo encaminhamento dos esgotos coletados para uma determinada estação de tratamento, de forma a estabelecerem uma solução isolada completa, ou seja; coleta, afastamento e tratamento. Esses sistemas existem nos núcleos urbanos isolados e em algumas regiões integradas na área urbana da sede, mas não integradas ao sistema principal.
- **Sistemas parciais:** são sistemas de afastamento que apenas recebem os esgotos coletados pela rede e, através de estação de elevatória, afastam os esgotos coletados para pontos de lançamento em córregos locais sem tratamento prévio, caracterizando, portanto, os pontos de lançamento “in natura” indicados na figura a seguir.

Obs: a região indicada como “cadastro inconsistente” está assim denominada por ter sido constatado no arquivo de redes a representação de tubulações com ligações, interrupções e variação de diâmetro incompatíveis com a declividade, sentido de fluxo e dinâmica esperada. Ou seja, indícios relevantes de inconsistências no cadastro dessas tubulações.

1.4.1. SISTEMA PRINCIPAL

1.4.1.1. COLETORES-TRONCO E INTERCEPTORES

A região mais central localizada a leste do rio Paraíba do Sul é servida por vários coletores-tronco e interceptores que se desenvolvem ao longo da margem direita do rio Paraíba, e dos córregos do Turi e Seco.

O interceptor ao longo da margem direita do rio Paraíba ao leste da cidade de Jacareí, com extensão de aproximadamente 1.140 m e diâmetros variando de 400 a 600 mm, atende diretamente as bacias B.1.1, B.2.2 e recebe também a contribuição dos esgotos coletados na porção oeste da sede através de uma travessia sob a ponte Nossa Senhora do Rosário com diâmetro de 500 mm. Os esgotos afastados por esse interceptor chegam à maior estação elevatória de esgotos denominada EEE 46 – Jardim Paraíba, que é responsável pela alimentação da ETE Central segundo a maior parcela de esgotos afluente a esse sistema de tratamento, conforme a figura a seguir:



Figura 17 Interceptor M. D. Paraíba

O interceptor ao longo da margem do córrego do Turi, também localizado na porção leste da sede, tem extensão de aproximadamente 8.000 m a diâmetros variando de 300 a 500 mm. Essa unidade linear atende diretamente as bacias B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.3 e B.3.3 até contribuir também com a EEE 46. A cerca de 1.430 m a montante da EEE 46, existe uma elevação de cota desse interceptor através da EEE 45, conforme a figura a seguir:

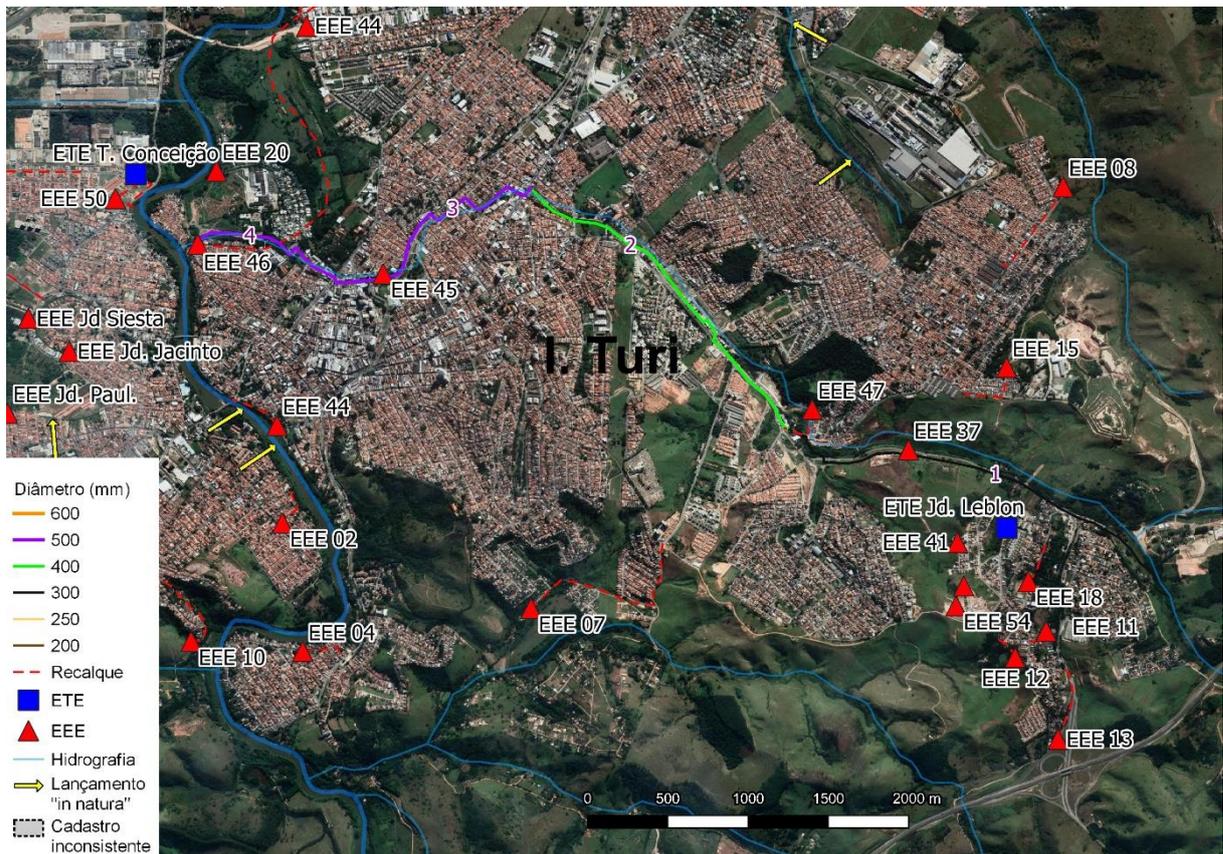


Figura 18 Interceptor Turi

O interceptor ao longo do córrego Seco, com extensão aproximada de 3.930 m e diâmetro de 600 mm, atende às bacias de esgotamento B.3.1, B.3.2, B3.3, tendo como destino final a EEE 51. Essa unidade de recalque, por sua vez, encaminha os esgotos para a ETE Central, sendo responsável pela segunda maior parcela de alimentação desse sistema de tratamento, conforme a figura a seguir:

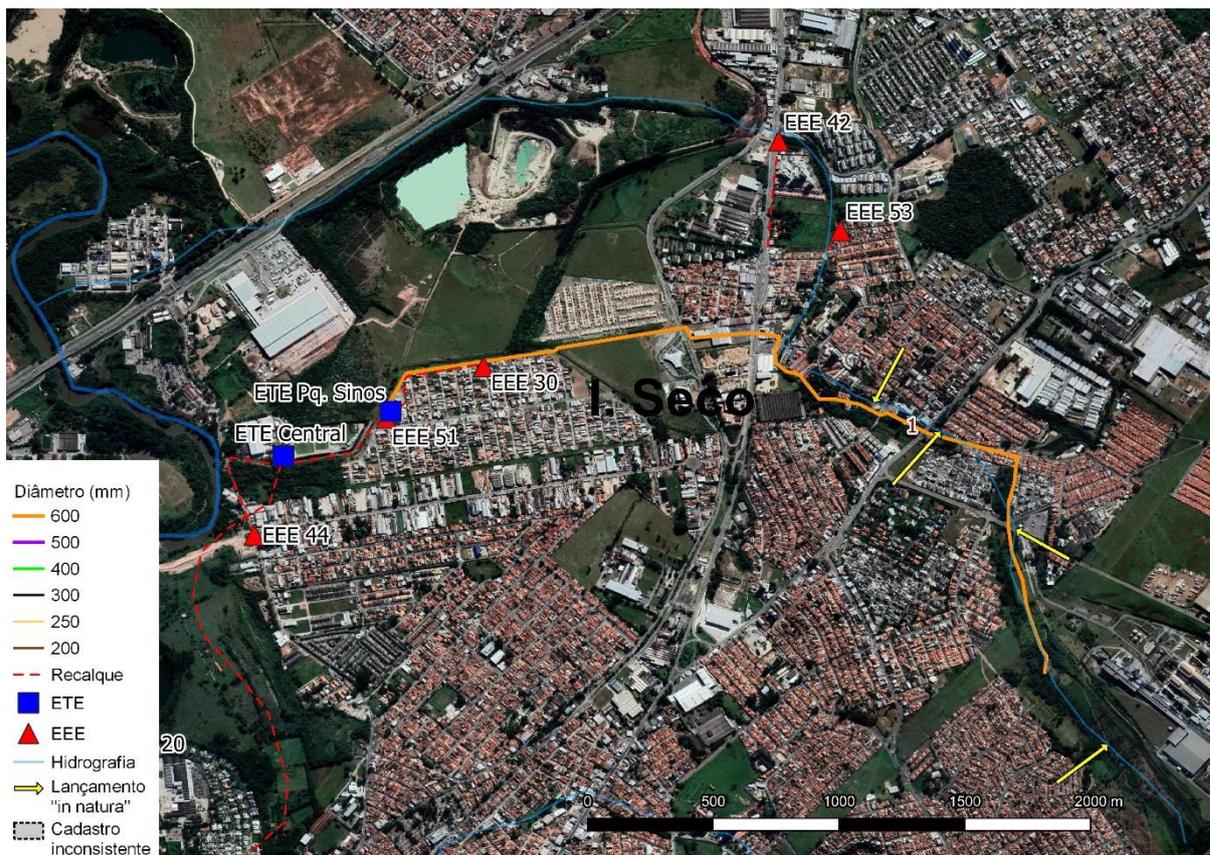


Figura 19 Interceptor Seco

Na porção oeste da área urbana, margem esquerda do rio Paraíba do Sul, o sistema de afastamento principal é mais discreto, sendo formado basicamente por apenas um coletor-tronco com diâmetros variando de 300 a 500 mm. Essa unidade linear se desenvolve no sentido oeste-leste em direção à margem esquerda do rio Paraíba do Sul, atendendo as bacias B.6.2 e B.8 de forma praticamente integral e, de forma parcial, as bacias B.6.3, B.6.2, B.6.1 tendo em vista a grande quantidade de lançamentos de esgoto “in natura” nos córregos locais observadas nessas bacias de esgotamento, conforme a figura a seguir:

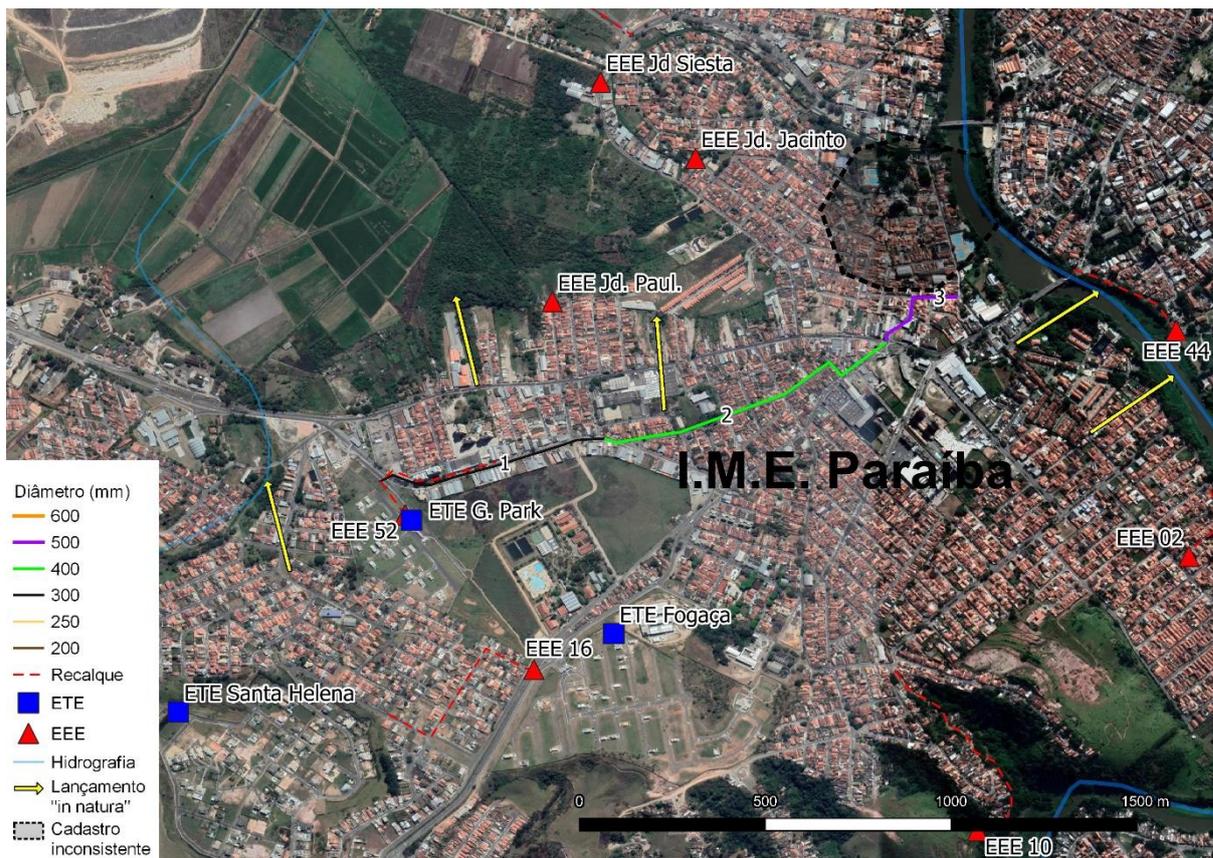


Figura 20 Interceptor M.E Paraíba

No cadastro da rede de coleta de esgotos, fornecido pelo SAAE existem algumas inconsistências que não permitem definir claramente o caminhamento desse coletor-tronco e sua integração com o interceptor da margem direita do rio Paraíba abordado anteriormente, mas presume-se que essa integração seja feita pela travessia sob a ponte Nossa Senhora do Rosário.

O quadro a seguir apresenta um resumo das capacidades de escoamento desses coletores-tronco e interceptores que formam o sistema de afastamento integrado. Essas capacidades de escoamento são definidas no presente estudo de diagnóstico tendo como base o diâmetro, a declividade média determinada pelas cotas das geratrizes inferiores das tubulações nos pontos inicial e final, bem como das cotas de terreno onde não existem informações sobre as cotas das tubulações.

Quadro 31 Capacidade de Escoamento dos Interceptores

Interceptor	Trecho	Comprimento (m)	Declividade (m/m)	Diâmetro (mm)	Cap. Hidráulica (L/s)
Córrego Seco	1	3934	0,0133	600	930,9
M. Direita Paraíba	1	432	0,0082	400	247,9
M. Direita Paraíba	2	712	0,0039	600	507,6
Córrego do Turi	1	2733	0,0062*	300	100,3
Córrego do Turi	2	2438	0,0063	400	217,0
Córrego do Turi	3	1395	0,0043	500	360,7
Córrego do Turi	4	1430	0,0041	500	318,1
M. Esquerda Paraíba	1	632	0,0016*	300	50,9
M. Esquerda Paraíba	2	871	0,0092*	400	263,1
M. Esquerda Paraíba	3	282	0,0035*	500	294,2

(*) Declividades obtidas por meio das cotas dos terrenos

A partir da estimativa de capacidade de escoamento, é possível verificar se essas unidades lineares atendem às demandas previstas ao longo do horizonte de estudo definidas para cada bacia sanitária de acordo com os quadros apresentados anteriormente no item 1.2.4. Evidentemente, a presente avaliação tem o objetivo apenas de verificar de forma preliminar e aproximada as condições de escoamento do sistema de afastamento a nível de plano diretor. As observações deste diagnóstico, bem como eventuais propostas de intervenções no prognóstico, a ser elaborado na sequência dos trabalhos, deverão ser consolidadas em estudos específicos com maior nível de detalhamento.

O Interceptor do Córrego Seco, mais especificamente do que abordado nos parágrafos anteriores, atende as seguintes bacias de escoamento: a B.3.1 na região do Res. Parque dos Sinos, B.3.2 integralmente e B.3.3 com exceção da porção mais ao sul, onde encontram-se os bairros Cidade Salvador e Santa Marina que somadas preveem uma demanda de esgoto de cerca de 101 L/s no final de plano, i.e., 2040. Com base nas informações de diâmetro e cotas das tubulações obtidas no cadastro de esgoto fornecido pelo SAAE de Jacareí foi calculada a capacidade hidráulica de escoamento do interceptor Córrego Seco de 930 L/s, conforme apresentado no Quadro 31, assim pode-se aferir que esta unidade linear atende, com folga, as demandas de esgoto das bacias de escoamento as quais ela escoar.

O interceptor da margem esquerda do rio Paraíba foi subdividido em três trechos sendo o trecho 1 de 300 mm de diâmetro, o 2 de 400 mm e o último trecho 3 de 500 mm. Todas as declividades calculadas para este interceptor foram baseadas em cotas de terreno o que pode ter gerado valores para as capacidades hidráulicas abaixo dos reais. As bacias

de esgotamento que são atendidas por essa unidade, mais especificamente, são: B.6.2, B.6.3 e o bairro Jardim Flórida na B.6.1, sendo que os bairros Jd. Siesta, Jd. Marister e Jd. Jacinto da B.6.2 e a B.6.3 são atendidos de maneira parcial (devido a presença de lançamentos “in natura” no rio). Para a verificação da capacidade de escoamento do interceptor foram consideradas as vazões integrais das bacias, pois, além de não se ter conhecimento quantitativo de quanto de esgoto não é encaminhado para a rede de coleta, considera-se que os lançamentos “in natura” devem ser eliminados e o esgoto encaminhado para a rede coletora e, conseqüentemente, para o interceptor avaliado.

O trecho 1, de 300 mm, deve ser capaz de escoar a porção sudoeste da bacia B.6.2 que possui uma demanda de vazão máxima horária de 24 L/s em 2040. Já o trecho 2, deve ter capacidade de escoar a porção centro-sul da bacia B.6.2 e a bacia B.6.3, que somam 49 L/s de vazão máxima horária, além dos 24 L/s a montante, ou seja, 73 L/s. O trecho 3 deve abarcar as vazões a montante do mesmo e possuir a capacidade de escoar a porção norte da B.6.2 e a porção sul (Jd. Flórida) da B.6.1 que representam uma vazão de esgoto em 2040 de 25,5 L/s, somados aos 73 L/s, resulta em 98,5 L/s.

As capacidades hidráulicas calculadas para os trechos 1, 2 e 3 foram de, aproximadamente, 50 L/s, 263 L/s e 294 L/s, respectivamente. Ou seja, todos os trechos do interceptor da margem esquerda do rio Paraíba são capazes de escoar as vazões de esgoto de final de plano de suas respectivas bacias de escoamento.

O interceptor da margem direita do Rio Paraíba do Sul inicia seu traçado na porção oeste da bacia sanitária B.1.1, porém, em seu trecho 1, atende também a bacia B.2.2. O trecho 1 deste interceptor, que possui 300 mm de diâmetro e declividade de 0,0082 m/m, que foi calculada de forma aproximada com as cotas do terreno, possui capacidade hidráulica de escoamento de, aproximadamente, 248 L/s. As demandas de esgoto de máxima vazão horária somadas no final de plano é de 91 L/s. Assim pode-se aferir que o trecho 1 do interceptor da margem direita do Rio Paraíba é plenamente atendido.

O cálculo da capacidade de escoamento do trecho 2 do interceptor da margem direita do rio Paraíba possui uma acuracidade maior, pois foram utilizadas as cotas das tubulações dos interceptores obtidas do cadastro da rede de esgoto fornecido pelo SAAE de Jacareí, e resultou em 508 L/s. Esse trecho deve ser capaz de escoar as vazões a montante (91 L/s) e, também da contribuição do interceptor da margem esquerda do rio Paraíba de 98,5 L/s,

ou seja, a vazão total a ser escoada é de 189,5 L/s. A capacidade de escoamento deste interceptor é superior a 2,5 vezes a vazão a ser atendida.

O interceptor do Córrego do Turi foi subdividido em quatro trechos, sendo o 1 de 300 mm, o 2 de 400 mm, o 3 de 500 mm e a montante da EEE 45 e o 4 de 500 mm a jusante da EEE45, finalizando na EEE 46. As declividades utilizadas para o cálculo das capacidades hidráulicas deste interceptor foram obtidas com base na cota das tubulações obtidas do cadastro da rede de esgoto, exceto o trecho 1, cujas cotas utilizadas foram do terreno.

O trecho 1 do Turi deve atender o escoamento das bacias de esgotamento B.1.2 e B.1.3, cujas vazões máximas horárias somam 75 L/s em 2020 e 95 L/s em 2040. A capacidade de escoamento calculada, com base na declividade no terreno, foi de 100 L/s, ou seja, pelos cálculos, a capacidade de escoamento está próxima do limite, porém, pode ser que a pequena diferença entre demanda e capacidade de escoamento esteja ligado ao erro no uso da declividade do terreno no cálculo da capacidade hidráulica.

O trecho 2 do Turi deve atender as vazões a montante, ou seja, 95 L/s em 2040 e as bacias de escoamento que escoam diretamente neste trecho, a B.3.3 em sua porção mais ao sul, onde encontram-se os bairros Cidade Salvador e Santa Marina e a B.2.3 que somam vazão máxima horária em 2040 de 112 L/s. Assim a capacidade de escoamento do trecho 2 do interceptor do Córrego do Turi deve ser superior a 207 L/s. A capacidade de escoamento calculada para este trecho é de 217 L/s. Assim pode-se aferir, preliminarmente, que este interceptor estará no limite de sua capacidade no final de plano.

O trecho 3 do interceptor do Turi atende a bacia B.1.1 em sua porção central e leste e, parcialmente, a porção norte. A outra parte da porção norte desta mesma bacia contribui para o trecho 4 do mesmo interceptor. Em termos de contribuição de área a porção norte da bacia sanitária contribui com aproximadamente 50% para o trecho 3 e 50% para o trecho 4 e, para efeito de cálculo das demandas será considerado desta forma. Portanto, a demanda de esgoto para o trecho 3 do córrego do Turi é de 70,5 L/s da bacia 16 somado a metade da bacia 20, i.e., 20,5 L/s, ambos somados com a vazão a montante de 207 L/s resultando em 298 L/s. A capacidade de escoamento deste trecho é de 361 L/s, assim, pode-se considerar que as demandas futuras serão plenamente atendidas.

O trecho 4 do córrego do Turi abarca toda a demanda a jusante, i.e., 298 L/s somado a 50% da porção norte da bacia B.1.1, conforme explicitado no parágrafo anterior, totalizando a vazão total, para 2040 de 319 L/s, valor pouco superior a capacidade hidráulica de escoamento calculada de 318 L/s, ou seja, este trecho poderá estar sobrecarregado nos anos finais do horizonte deste plano.

De forma geral, pode se afirmar que, com exceção do interceptor do Córrego do Turi, as capacidades hidráulicas de escoamento dos interceptores avaliados tendem a ser muito superiores às demandas os quais devem atender. Já no caso do interceptor do Córrego do Turi as demandas se aproximam muito das capacidades hidráulicas de escoamento, principalmente, no final de plano.

1.4.1.2. PRINCIPAIS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

A maior estação elevatória de esgotos do sistema de afastamento principal é a **EEE 46**. Essa unidade recebe basicamente a contribuição dos interceptores da margem direita do rio Paraíba do Sul, do córrego do Turi e a contribuição de parte da área urbana a oeste (margem esquerda do rio Paraíba), sendo responsável, portanto, por atender a maior parcela da sede de Jacareí. Segundo informado pelos técnicos do SAAE essa unidade tem capacidade de recalque da ordem de 626 m³/h ou 174 L/s, sendo formada por três (2 + 1 reserva) conjuntos motobomba centrífugos de eixo horizontal instalados em um poço seco.

A montante do poço de sucção dos conjuntos motobomba existe um gradeamento médio dotado de sistema mecanizado de limpeza, que atualmente está desativado. As operações de limpeza atualmente são feitas de forma manual com a entrada de operadores no interior da caixa de chegada dos esgotos, tratando-se, portanto, de uma operação difícil e de elevado risco para os funcionários do SAAE. Observa-se que a profundidade da tubulação de chegada dos esgotos no poço de sucção é elevada e os problemas mecânicos observados no equipamento de limpeza da grade são de ocorrência comum nessa condição de maior profundidade do poço de chegada.

Em geral o estado de conservação das estruturas civis e equipamentos é bom não havendo sinais de comprometimento do desempenho dessa unidade de afastamento. Na visita técnica realizada foi observada a presença de gerador para a energização provisória dos conjuntos de recalque em caso de falta de energia elétrica da rede pública.

As demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, relativas às bacias que contribuem para essa unidade de afastamento, são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 32 Resumo das Vazões Máximas Horárias Afluentes à EEE46

ANO	Vazões Afluentes (L/s)			
	Interceptor M. Direita Paraíba	Interceptor Turi	Interceptor M. Esquerda Paraíba	TOTAL
2020	128,59	272,91	80,36	481,86
2025	135,61	288,42	81,61	505,64
2030	142,58	303,17	83,17	528,92
2035	146,87	312,07	85,13	544,08
2040	149,89	318,65	87,04	555,58

Tendo em vista a capacidade de recalque instalada nessa unidade observa-se que a mesma está muito aquém do atendimento das demandas estimadas para o momento atual. Entretanto, durante a visita técnica às instalações, os técnicos do SAAE não informaram problemas relacionados à incapacidade dessa unidade em atender às demandas. Portanto, observa-se uma incoerência que é discutida na sequência deste item.

A seguir são apresentadas algumas fotos que ilustram essa unidade e, em anexo, é apresentado documentário fotográfico que permite uma observação mais detalhada de suas instalações.



Foto 32 Sistema de gradeamento mecanizado atualmente inoperante.



Foto 33 Vista do poço de chegada de esgoto



Foto 34 Poço seco com os conjuntos moto bomba centrífugos de eixo horizontal.



Foto 35 Quadros elétricos de energização e comando



Foto 36 Sistema de energização provisória. Gerador a diesel

A **EEE 45** pode ser considerada a segunda maior estação elevatória do sistema de afastamento principal. Ela está localizada junto ao interceptor do córrego do Turi a cerca de 1200 m a montante da EEE 46 e tem a função apenas de recuperar cota para a continuidade desse interceptor até a EEE 46 com menores profundidades.

A capacidade desse sistema de recalque é de cerca de 436 m³/h ou 121 L/s segundo informado pelo SAAE e é responsável, basicamente, pela contribuição quase que integral das bacias atendidas pelo inteceptor do Turi tendo em vista estar localizada em seu trecho final. As demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, relativas às bacias que contribuem para essa unidade de afastamento, são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 33 Resumo das Vazões Máximas Horárias Afluentes à EEE45

ANO	Vazões Afluentes (L/s)
	Interceptor Turi
2020	272,91
2025	288,42
2030	303,17
2035	312,07
2040	318,65

Tendo em vista a capacidade de recalque instalada nessa unidade observa-se que a mesma está muito aquém do atendimento das demandas estimadas para o momento atual. Entretanto, os técnicos do SAAE não informaram problemas relacionados à incapacidade dessa unidade em atender às demandas. Portanto, a exemplo da avaliação da EEE 46, para este sistema de recalque também observa-se uma incoerência discutida na sequência deste item.

Em anexo, é apresentado documentário fotográfico que permite uma observação mais detalhada das instalações da EEE 45.

A **EEE 51** é a terceira maior estação elevatória do sistema de afastamento principal e, a exemplo da EEE 46, alimenta a ETE Central. Basicamente, recebe a contribuição do interceptor do córrego Seco que atende basicamente as seguintes bacias de esgotamento: : a B.3.1 na região do Res. Parque dos Sinos, B.3.2 integralmente e B.3.3 com exceção da porção mais ao sul, onde encontram-se os bairros Cidade Salvador e Santa Marina, cujas contribuições previstas ao longo do horizonte de estudo são apresentadas no quadro resumo a seguir.

Quadro 34 Resumo das Vazões Máximas Horárias Afluentes à EEE 51

ANO	Vazões Afluentes (L/s)
	Interceptor Seco
2020	82,99
2025	88,40
2030	94,59
2035	98,63
2040	100,94

Considerando a capacidade de recalque dessa unidade da ordem de 360 m³/h ou 100 L/s, observa-se que essa estação elevatória tem capacidade para o atendimento das demandas previstas ao longo do horizonte de estudo.

Em anexo, é apresentado documentário fotográfico que permite uma observação mais detalhada das instalações da EEE 51.

Com relação à incoerência observada na avaliação da estação elevatória EEE 46, observa-se que existe uma grande diferença entre a vazão afluyente à ETE Central informada pelos técnicos do SAAE e a atual capacidade de recalque dessa estação elevatória. Em contrapartida, existe coerência entre a vazão afluyente à ETE Central e as demandas estimadas neste estudo de avaliação, tal como apresentado a seguir.

A atual vazão de esgoto bruto afluyente à ETE Central igual a cerca de 345 L/s em termos médios, representa cerca de 600 L/s em termos de vazão máxima horária, que seria a vazão a ser considerada para a operação das unidades de recalque responsáveis pela alimentação do sistema de tratamento dos esgotos. Considerando as vazões máximas horárias contribuintes estimadas para a EEE 46 igual a cerca de 500 L/s e para a EEE 51 igual a cerca de 90 L/s, a vazão total afluyente a esse sistema de tratamento é estimada em cerca de 590 L/s. Portanto, observa-se que as estimativas de demandas previstas neste estudo estão coerentes com as vazões medidas na entrada da ETE Central.

Tendo em vista que existe medição de vazão na ETE Central através de calha Parshall, presume-se que o valor informado pelos técnicos do SAAE são corretos. Por outro lado, as capacidades de recalque das estações elevatórias devem ser estimadas e não baseadas em efetivas medições de vazão. Portanto, presume-se que a capacidade de recalque informada para a estação elevatória EEE 46 pode não estar representando sua

efetiva capacidade, tendo em vista que não foi reportado pelos técnicos do SAAE problemas relacionados com o não atendimento das demandas atuais.

O mesmo pode estar ocorrendo com a EEE 45, ou seja, a capacidade de recalque informada pode não representar a condição atual, tendo em vista que não foi reportado pelos técnicos do SAAE problemas relacionados com o não atendimento das contribuições atuais estimadas para esse sistema de recalque.

1.4.2. SISTEMAS ISOLADOS COMPLETOS

São sistemas de afastamento que atendem bacias de esgotamento geograficamente afastadas ou inseridas na área urbana da sede, mas que não estão integradas ao sistema principal que tem como destino final o tratamento dos esgotos na ETE Central. Nessas bacias os esgotos são afastados até estações de tratamento específicas, conforme figura 17 apresentada no item 1.4.

1.4.2.1. SISTEMA SANTANA DO PEDREGULHO

O loteamento Santana do Pedregulho fica inserido na bacia de esgotamento B.3.3 e os esgotos coletados são encaminhados para a EEE 38. Essa unidade alimenta, por recalque, a ETE Santana do Pedregulho.

1.4.2.2. SISTEMA SANTA PAULA

O residencial Santa Paula está inserido na bacia de esgotamento B.4.2. Parte dos esgotos coletados nessa bacia, porção norte, tem como destino a EEE 31 e está alimentada por recalque a ETE Santa Paula.

O restante dos esgotos coletados nessa bacia são encaminhados para a EEE 40, responsável pela reversão dos esgotos para a EEE 24, tendo como destino final a ETE Villa Branca.

1.4.2.3. SISTEMA VILLA BRANCA

A região norte da sede, formada pelas bacias de esgotamento B.4.1 e parte da B.4.2, é servida pelas estações elevatórias EEE 40 citada anteriormente que envia os esgotos para a EEE 24 e também pelas elevatórias EEE 22 e EEE 23. A EEE 23 reverte os esgotos da porção norte da bacia sanitária B.4.1 para a porção da mesma bacia e as EEE 22 e 24 são responsáveis pela alimentação da ETE Villa branca.

1.4.2.4. SISTEMA PARQUE MEIA LUA

O parque Meia Lua está localizado além da rodovia Presidente Dutra e inserido na bacia sanitária B.5. Trata-se de um sistema isolado servido pelas EEE's 3, 9, 19 e 32 que formam o sistema de afastamento dos esgotos.

A EEE 32, envia os esgotos para a EEE 3 e esta, bem como as EEEs 9 e 19, alimentam a ETE Parque Meia Lua.

1.4.2.5. SISTEMA BANDEIRA BRANCA

O bairro Bandeira Branca está inserido na bacia sanitária B.8, localizada na periferia oeste da sede de Jacaréi. O afastamento dos esgotos é feito pela EEE 05 até a ETE Bandeira Branca. Os efluentes tratados são então enviados por recalque para o lançamento no rio Paraíba.

1.4.2.6. SISTEMA SÃO SILVESTRE

O distrito de São Silvestre está inserido nas bacias de esgotamento B.10 e B.11, sendo que os esgotos coletados são afastados pelas EEE 26, EEE 27 e EEE 28 para a ETE São Silvestre.

As estações elevatórias 27 e 28 enviam para a EEE 26 e esta reverte para a rede de coleta que tem como destino final a ETE São Silvestre por gravidade.

1.4.2.7. SISTEMA TERRAS DE SANTA HELENA

O loteamento Terras de Santa Helena está inserido na bacia sanitária B.7.2 localizada na periferia oeste da sede de Jacareí. Parte dos esgotos coletados vão diretamente por gravidade para a ETE Terras de Santa Helena e parte é revertido para a mesma rede de coleta tendo como destino final a referida ETE.

1.4.2.8. SISTEMA PARQUE IMPERIAL

O Parque Imperial e o Jardim Pedra Mar estão inseridos nas bacias de esgotamento B.7.3 e B.7.4, localizada no extremo oeste da sede de Jacareí. Parte dos esgotos são coletados e revertidos por recalque para a rede de coleta que chega até a ETE Parque Imperial, essa reversão é feita pela EEE Jd. Pedra Mar, O estante dos esgotos vá diretamente por gravidade para a referida ETE. Junto à esse sistema de tratamento existe uma EEE final responsável pela alimentação do mesmo.

1.4.3. SISTEMAS PARCIAIS

São sistemas de afastamento que atendem bacias de esgotamento geograficamente afastadas ou inseridas na área urbana da sede, mas que não destinam os esgotos coletados a sistemas de tratamento e sim para o lançamento “in natura” no próprio rio Paraíba ou em córregos locais.

1.4.3.1. SISTEMA DA BACIA SANITÁRIA B.6.3

Na bacia sanitária B.6.3 existem alguns lançamentos “in natura” diretamente no rio Paraíba. Um desses lançamentos é feito a partir da EEE 2.

1.4.3.2. SISTEMA DAS BACIAS DE ESGOTAMENTO B.9.1

Os esgotos coletados nas bacias B.9.1, localizadas no extremo oeste da sede de Jacareí, são revertidos pelas estações elevatórias 25 e 29 para a rede de coleta que tem como destino a EEE 17. Esta última encaminha os esgotos na direção leste para o lançamento em córrego que corta a bacia sanitária B.7.1.

1.5. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS UNIDADES

1.5.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Com relação às estações elevatórias de esgoto, observa-se que o estado de conservação dessas unidades em geral está tecnicamente aquém do desejável, embora o sistema de esgotamento como um todo esteja cumprindo com a sua finalidade primordial que é o recolhimento e afastamento do esgoto gerado, neste diagnóstico são observados, em muitas das elevatórias, vários problemas e deficiências que devem nortear os prognósticos a serem elaborados na fase seguinte dos trabalhos. Estes são listados a seguir de forma resumida:

- Problemas de ordem estrutural: patologias estruturais/corrosão acentuada;
- Problemas nos equipamentos: bombas/painéis;
- Problemas nas tubulações e elementos de manobra: tubos, conexões, válvulas e registros;
- Problemas relativos ao acesso e à segurança.

Dessa forma, na presente avaliação, a princípio a solução para os problemas observados pode ser desde a readequação completa de determinado sistema de recalque ou a manutenção/troca dos seus respectivos mecanismos de manobra, tubos e conexões, passando sempre pela implementação de medidas de manutenção tanto preventiva quanto corretiva. Isso será melhor abordado na sequência dos trabalhos quando da elaboração do prognóstico, mas cabe pontuar que algumas demandas repetem-se em grande parte das unidades, sendo elas principalmente a questão de dificuldade de acesso aos pontos de manutenção devido à tampas de concreto pesados, bem como a existência de muitos registros emperrados ou com funcionamento prejudicado.

A seguir é apresentada a tabela resumo a cerca do estado de conservação das estações elevatórias de esgoto (EEE), nela são citadas apenas as unidades identificadas no trabalho de campo como merecedoras de maior atenção no que concerne à necessidade de eventuais manutenções/correções. No quadro a caracterização dessas elevatórias se divide entre

“Regular” e “Ruim”, estando a classificação tida como “Ruim” ligada à problemas estruturais e tecnicamente mais importantes do que os observados na categoria “Regular”.

Quadro 35 Estado de conservação das EEEs

EEE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
EEE 02 - Cidade Jardim (Rua Assma J. Nader, 145)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade de acesso - Tampo pesado; Registros da rede principal parcialmente emperrados; Caixas de gradeamento da rede principal (ineficiente); Caixas de areia da rede secundária sem registro;
EEE 03 - Parque Meia Lua (Rua Major Laudelino José de Moraes, 308)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Não há registro; Cesto do gradeamento corroído; Linhas de recalque em estado precário; Tamos de concreto muito pesados
EEE 04 - Jardim do Vale (Rua Suzana de Castro Ramos 500)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Registro de entrada da elevatória emperrado e não permite a manutenção da elevatória; Uma das duas linhas de recalque está inutilizada/corroída; Limpeza do gradeamento dificultada, apenas externa ao poço; Urgente implantação de caixa de areia.
EEE 05 - Bandeira Branca (Rua Sargento Felício A. de Araújo, 83)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade de acesso - Tampo pesado; Registro a frente da caixa de areia; Registro emperrado; Apenas uma bomba de recalque.
EEE 06 - Jardim Emília (Rua Hélio Augusto de Souza, 07)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Registro da Vila Ita parcialmente emperrado; Registro do Jardim Emília emperrado; Não tem caixa de areia; Gradeamento ineficiente; Uma única bomba de recalque; Tamos de concreto pesados; Furto de água identificado durante a visita
EEE 07 - Jardim Maria Amelia (Rua Hélio Augusto de Souza, 07)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Registro de entrada está a jusante da Caixa de Areia da rede principal; Painel desprovido de horímetro; Tamos de concreto muito pesados; Apenas uma bomba em funcionamento
EEE 08 - Jardim Santa Marina (Rua Manoe Truys, 66)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Registro emperrado; Caixa de areia necessita de manutenção; Tampas de concreto muito pesados e sem alça; Não há ponto de água para limpeza.
EEE 09 - Lagoa Azul (Rua Albuquerque, 01)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Poço do registro dificulta manutenção; Não há caixa de areia; gradeamento ineficiente; Uma única bomba de recalque; Portão sem cadeado e a população adentra à EEE; Tamos de concreto muito pesados; Não há ponto de água de limpeza; Ramais elétricos instalados inadequadamente.
EEE 10 - Porto Velho (Rodovia Municipal do Porto Velho)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Caixa de areia anterior ao registro; Registro emperrado; Gradeamento ineficiente; Apenas uma bomba de recalque; Dificuldade de acesso - Tampo pesado.
EEE 11 - Santo Antônio da Boa Vista IV (Rua das Nenufas, 71)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Caixa de areia anterior ao registro; Registro emperrado; Tamos de concreto sem alça e pesadas;

		<ul style="list-style-type: none"> • Uma única linha de recalque; • Painel elétrico não fecha; • Sem ponto de água para limpeza.
EEE 12 - Santo Antônio da Boa Vista II (Rua das Petúnias, 540)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui caixa de areia; • Não possui registro; • Gradeamento adaptado; • Apenas uma linha de recalque; • Não há ponto de água para limpeza.
EEE 13 - Santo Antônio da Boa Vista (Rodovia Municipal Nilo Máximo, 6220)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro emperrado; • Tampas de concreto muito pesadas; • Apenas uma linha de recalque.
EEE 15 - Jardim Real (Avenida Drª. Zilda Arns, 199, antes Rua A)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Primeira caixa de areia funciona como caixa de passagem; • Registro em comporta emperrado com baixa vedação; • Apenas uma bomba de recalque; • Tampas de concreto muito pesadas; • Sem cavalete de água para limpeza (furtos frequentes).
EEE 16 - Terras de Santa Helena (Rua Antônio de Carvalho Pinto, 27)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Falta cavalete de água da limpeza; • Tampas de concreto muito pesadas; • Apenas uma bomba de recalque;
EEE 17 - Igarapés (Rua Potiguara, 22)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia invertida com caixa do registro; • Registro emperrado; • Tampas de concreto pesadas; • Uma única bomba de recalque; • Cesto do gradeamento pequeno.
EEE 18 - Santo Antônio da Boa Vista (Rua Rômulo Rossi, 550)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro localizado a jusante da caixa de areia; • Registro emperrado; • Apenas uma linha de recalque; • Grandeamento por cesto.
EEE 19 - Parque Meia Lua (Rua José Maria Salgado, 199)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia muito rasa; • Registro invertido com a caixa de areia; • Registro emperrado; • Cesto do gradeamento ineficiente; • Uma única bomba de recalque; • Falta da torneira de água para limpeza; • Elevatória construída para poucas residências.
EEE 20 - Terras de Santa Clara (Rua Dr. Willian Fiod, 881)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia inadequada; • Registro emperrado; • Tampas de concreto muito pesadas; • Uma única bomba de recalque.
EEE 22 - Villa Branca (Rua Tarcila do Amaral, 386)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro colocado após caixa de areia; • Apenas uma bomba de recalque; • Utilização do espaço público como academia para pets; • Retirada do cadeado do SAAE, substituindo-o por cadeado do condomínio.
EEE 23 - Rio Comprido (Viela Volta Redonda, 154)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro emperrado, • Não há cavalete de água de limpeza.
EEE 24 - Rio Comprido (Rua Rio Grande do Sul, 147)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Inversão da caixa de areia com o registro; • Não há ponto de água para limpeza; • Uma única bomba de recalque.
EEE 25 - Conj. 1º de Maio (Rodovia Municipal Nadim Ruston, 100)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Não há caixa de areia adequada; • Registro parcialmente emperrado; • Cesto do gradeamento encoberto; • Uma única bomba de recalque; • Painel elétrico voltímetro e horímetro com problemas; • Não há cavalete de água de limpeza;

		<ul style="list-style-type: none"> • Tampos de concreto pesados.
EEE 26 - Vila Garcia (Avenida Rafael Sola Sanches, 195)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Caixas/poços muito profundos; • Caixa de areia inadequada; • Registro emperrado; • Uma única bomba de recalque; • Tampas de concreto muito pesados.
EEE 27 - Chácaras Marília (Rua Cezarina Ribeiro, 353)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro após caixa de areia; • Registro emperrado; • Poço de sucção com uma única bomba de recalque; • Tampas de concreto muito pesados; • Falta cavalete de água para limpeza.
EEE 28 - Vila Garcia (Rua Antônio Garcia Romero, 277)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro após caixa de areia; • Uma única bomba de recalque; • Tampos de concreto muito pesados.
- EEE 29 - Igarapés (Rua Potiguara, 109)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia e Registro invertidos; • Registro emperrado; • Caixa e poço muito profundos; • Tampas de concreto pesados.
EEE 30 - Parque dos Sinos (Av. Vereador A. Coimbra, 1.192)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui caixa de areia; • Gradeamento automático desativado; • Excesso de sobrenadantes no poço de sucção; • Tanques para recepção de efluentes desativados; • Descarte de chorume e efluente tratado industrial direto no poço de sucção ou na caixa de entrada.
EEE 31 - Residencial Santa Paula (Rua Armando A. Pereira, 280)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui caixa de areia; • Apenas uma bomba de recalque; • Tampos de ferro corroídos.
EEE 32 - Jardim Conquista (Rua Apolônio de Carvalho Pinto, 11)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de entrada emperrado; • Poço do registro funciona em conjunto com caixa de areia; • Caixa de areia nunca utilizada por falta de corte no tubo para despejo de água; • Pannel elétrico com defeito no horímetro.
EEE 34 (EEET, tratado) - Bandeira Branca (Rodovia Euryale de Jesus Zerbine, 4.010)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Falta ponto de água de limpeza; • Tampos de concreto pesados; • Registro de entrada retirado; • Cesto/grade coberto; • Acesso ao pannel elétrico dificultado; • Esgoto com aspecto de tratamento ineficiente.
EEE 35 - Conjunto 22 de abril (Estrada Dalton Santos, 450 ou Estrada Parateí do Meio)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não há caixa de areia; • Registro emperrado; • Apenas uma bomba de recalque; • Não há ponto de água de limpeza ou desativado.
EEE 36 - Bandeira Branca (Rua Rafael José Ribeiro, 208)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Registro emperrado; • Caixa de areia após registro; • Gradeamento encoberto pelo esgoto; • Apenas uma bomba de recalque; • Tampos de concreto muito pesados.
EEE 37 - Jardim Dora (Rua Moacir Coimbra, 5)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Elevatória sem cerca de proteção; • Pannel elétrico sem horímetro; • Uma única bomba de recalque; • Falta de cavalete de água para limpeza.
EEE 38 - Jardim Pitoresco (Rua Expedicionário José dos Santos, 154)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Tampos de ferro e concreto pesados; • Tampo de ferro na rua sem dobradiça; • Infiltração no poço do registro; • Registro não veda totalmente; • Falta caixa de areia;

		<ul style="list-style-type: none"> • Gradeamento em coberto pelo esgoto; • Caixa do gradeamento é preenchida rapidamente com areia.
EEE 39 - Jardim Luiza (Avenida Getúlio Vargas, 2.229)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não há caixa de areia; • Apenas uma bomba de recalque; • Não há ponto de água para limpeza.
EEE 40 - Jardim América (Vem Viver) (Rua Estados Unidos, 970)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Registro e caixa de areia invertidos; • Não há ponto de água para limpeza; • Apenas uma bomba de recalque.
EEE 42 - Jardim Mesquita (Rua Enéas de Mesquita, 370)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Tampas metálicas das caixas de entrada muito pesados; • Não há caixa de areia; • Registro de entrada não é estanque; • Caixa de gordura ou gradeamento não funciona; • Sistema de limpeza automático de sobrenadantes não funciona.
EEE 43 - Jardim Liberdade (Avenida Santos Dumont, 287)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não tem caixa de areia; • Tampas de concreto em metal muito pesados; • Muito material em suspensão no poço de sucção; • Invasão com tentativa de furto.
EEE 44 - Jardim Santa Maria (Avenida Malek Assad, 1.450)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Gradeamento grosseiro e Registro invertidos; • Gradeamento grosseiro muito pesado e não permite suspensão para manutenção sem maquinário; • Registro ineficiente; • Tampas de concreto muito pesados; • Uma única bomba de recalque; • Não há horímetro.
EEE 45 - Jardim Paraíba (Avenida São Matheus, 612)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Sem caixa de areia; • Sem registro de entrada; • Sistema de limpeza do gradeamento automático desativado; • Excesso de sobrenadantes no poço de sucção; 6 - frequente travamento de rotor da bomba.
EEE 46 - Santana do Pedregulho (Rua Dalva Gonçalves de Brito, 115, antes Rua 14)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia antes do registro; • Cesto do gradeamento fora de posição, o esgoto não entra dentro do cesto, mas passa pelas laterais; • Tampas de concreto muito pesadas; • Apenas uma bomba de recalque; • Solo sobre a linha que liga a caixa de gradeamento.
EEE 47 - Jardim Colônia (Rodovia Municipal Nilo Máximo, 2501)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de horímetro; • Tampas muito pesados; • Apenas uma bomba de recalque; • Não há ponto de água para limpeza.
EEE 48 (EEET, tratado) - Rio Abaixo & Cherry (Avenida Harold Barnsley Holland, 1.200)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não há ponto de água para limpeza; • Painel elétrico sem voltímetro amperímetro e horímetro fáceis de leitura; • Uma única bomba de recalque.
EEE 51 - Parque dos Sinos II (Rua Expedicionário João Rosa da Silva, 55)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não há caixa de areia; • Registro emperrado; • Não há gradeamento; • Uma única bomba de recalque; • Não há ponto de água para limpeza; • Capina necessária.
EEE 52 - Golden Park (junto à ETE Golden Park) (Avenida Maria Augusta Fagundes Gomes, s/nº.)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • As caixas de passagem e de areia são desnecessárias por estarem a jusante de uma ETE; • Não há extravasor; • Apenas a bomba (2) está em acionamento.

EEE 53 - Central Park (ou Bosque dos Manacás) (Rua Padre Jucá, s/nº.)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Cabine elétrica sem chave ou cadeado padrão do SAAE; • Cesto do gradeamento cheio; • Sensores de nível/bóias inoperantes; • Sem acesso a água de limpeza; • Não é possível acesso à cabine elétrica: chave com zelador.
EEE 54 - Jardim Leblon II (Avenida 02, 104)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Não há caixa de areia; • Poços bastante profundos; • Painel elétrico fora do padrão do SAAE; • Cabine do gerador vazia.
EEE 55 - Jardim Leblon II (Avenida 01, 215)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de areia muito rasa; • Painel elétrico fora do padrão do SAAE; • Cabine do gerador vazia.
EEE Jardim Jacinto (Rua Rodrigues Alves, 492)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui caixa de areia; • Tampos de concreto muito pesados; • Painel elétrico fora do padrão do SAAE.
EEE Jardim Paulistano (Rua José Souza de Lima, s/nº, final da rua)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Desprovida de caixa de areia; • Não há ponto de água para limpeza; • painel elétrico sem horímetro.
EEE Jardim Pedramar (Rua Dr. Antônio C. Bertoncine Rodrigues)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Elevatória provavelmente em obras; • Cadeados do portão e da cabine de bombas não são padrão do SAAE; • Muro próx. ao curso d'água desabou.
EEE Jardim Siesta (Avenida Padre Eugênio, 943)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui caixa de areia; • Painel elétrico fora do padrão do SAAE; • Tampos de concreto muito pesados.

A seguir são apresentadas fotos de algumas dessas unidades de recalque, no documentário fotográfico em anexo estão fotos complementares para uma visão mais detalhada dos centros de reservação.

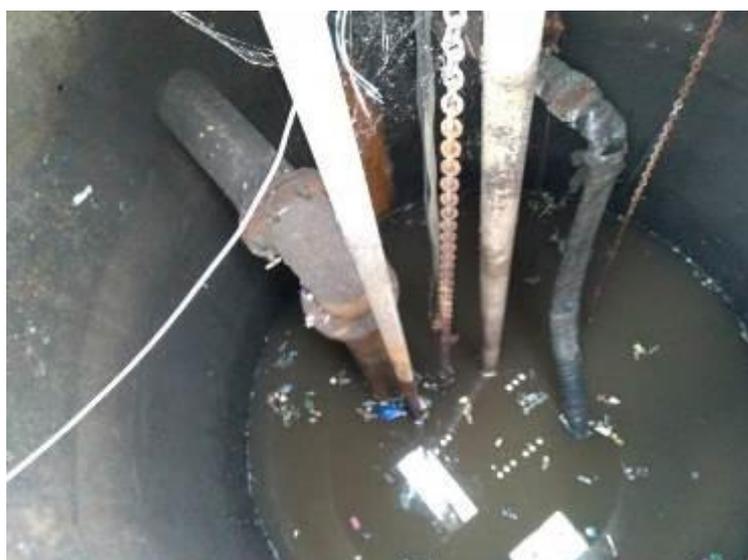


Foto 37 EEET 34 - Poço de sucção com duas bombas



Foto 38 EEE 24 - Caixa com registro emperrado



Foto 39 EEE 23 - Poço de sucção com gradeamento em cesto



Foto 40 EEE 25 - Poço de sucção com cesto e uma bomba de recalque

1.5.2. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Com relação às estações de tratamento de esgoto, observa-se que o estado de conservação das ETEs em geral é bom, contudo, neste diagnóstico são observados, em unidades de tratamento específicas, alguns problemas e deficiências, assim como oportunidades de melhoramento e/ou otimização que devem nortear os prognósticos a serem elaborados na fase seguinte dos trabalhos. Estes são listados a seguir de forma resumida:

- Problemas de ordem estrutural ou sistêmica: patologias estruturais/corrosão acentuada/variações de vazão causadas por interferência de águas pluviais;
- Problemas nos equipamentos: equipamentos hidromecânicos eventualmente avariados ou com problemas de eficiência;
- Problemas relativos ao acesso e à segurança.

Dessa forma, na presente avaliação, a princípio a solução para os problemas observados pode ser desde a substituição ou readequação de determinados equipamentos, estruturas e/ou unidades de tratamento, como também a manutenção ou troca de seus componentes, passando sempre por implantação de medidas de manutenção tanto preventiva quanto corretiva. Isso será melhor abordado na sequência dos trabalhos quando da elaboração do prognóstico.

A seguir é apresentada a tabela resumo a cerca do estado de conservação das ETEs, nela são citadas apenas as unidades identificadas no trabalho de campo como merecedoras de maior atenção no que concerne a necessidade de eventuais manutenções/correções. Na tabela a caracterização dessas unidades se divide entre “Regular” e “Ruim”, estando a classificação tida como “Ruim” ligada à problemas estruturais ou a equipamentos hidromecânicos tecnicamente mais importantes ao tratamento do que os observados na categoria “Regular”.

Quadro 36 Estado de conservação das ETEs

ETE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
ETE Terras de Santa Helena (Rua Antônio Pinto de Carvalho Filho, 50)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> É necessário melhorar a iluminação; Gradeamento pode ser otimizado pela instalação de gradeamento fino; Não há medição na calha Parshall de entrada; Caixa de areia com comportas enterradas e limpeza pouco frequente; Não há manobra automática ou mecanizada das tubulações; Instalações do laboratório muito pequenas.
ETE Residencial Santa Paula (Rua José Vicente, 175, antes Rua Vercelli)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Efluente da elevatória Santa Paula chega com forte variação de vazão na estação de tratamento; O efluente (bombeamento) do lixiviado, da água de lavagem dos filtros de areia e do transbordo da peneira estática quando há eventos chuvosos sofre interferência.
ETE Parque dos Sinos (Avenida Vereador Egidio Antônio de Coimbra, 1.228)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Apenas o sistema de pré-tratamento da ETE 08 ainda está ativo; ela, no entanto, está sucateada e foi modificada com o passar dos tempos e operada empiricamente; Na elevatória de entrada há grande acúmulo de sobrenadante.
ETE Conjunto Habitacional 22 de abril (Avenida 03 de Julho, 420)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Há mídias de biofilme do tanque de aeração na calha coletora; Há mídias de biofilme na saída do esgoto tratado junto ao curso d'água; Cesto do Gradeamento não está em posição adequada de receber o material.
ETE Central (Avenida Malek Assad, 1.480)	Regular	<p>UASB</p> <ul style="list-style-type: none"> A operação da caixa de distribuição dos dutos de descida principais carece de adequação para manutenção das vazões equilibradas das descidas. Há caixas de distribuição das descidas secundárias repletas de espuma ou obstruídas. O sistema de estabilização do pH do esgoto junto às caixas de distribuição das tubulações de descida principais inoperante. O flare não está em operação. Algumas válvulas do descarte de lodo estão emperradas ou não possuem atuador eletromecânico. Acúmulo de espuma no compartimento de distribuição <p>Centrífuga</p> <ul style="list-style-type: none"> Apenas uma centrífuga funciona. Apenas uma bomba de lodo funciona. <p>Sopradores</p> <ul style="list-style-type: none"> Apenas um soprador ativo
ETE Santana do Pedregulho (Rua 02, 195)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Tampos de concreto muito pesados que impossibilitam a operação do pré-tratamento; É desconhecido o fluxograma do sistema de tratamento da fossa filtro; O leito de secagem não se justifica existir;
ETE Jardim Leblon (Av. 08, 200)	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> Falta iluminação; Não tem entrada de energia elétrica; Tampos de concreto pesados; Leito de secagem sem uso previsto; Travessia aérea de esgoto e caixa de chegada com vazamento, sem registro de entrada; Caixa do gradeamento sem tampo; Caixa de coleta final com saída entupida.

ETE Residencial Fogaça & Jardim América (Rua 06, s/nº.)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de passagem ou PV de entrada necessita de limpeza de areia e gordura sobrenadante; • Gradeamento e caixa de areia não tem sido operados, estão repletos de material decantado; • Calha parshall não possui medição de nível;
ETE Terras de Conceição (Avenida Alfredo de Morais, s/nº.)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Ponte de lodo de recirculação oferece pouca segurança para o operador; • Escadas todas verticais; • Medição da calha Parshall;
ETE Golden Park (junto à EEE 52 - Golden Park)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Gradeamento obstruído; • Comportas da caixa de areia corroídas; • Material em suspensão no tratamento anaeróbio; • Calhas coletoras não niveladas.

A seguir são apresentadas fotos de algumas dessas ETEs, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessas unidades.



Foto 41 ETE Central - Sistema de pré tratamento - Vista geral



Foto 42 ETE Central - UASB - descarte da manta de lodo



Foto 43 ETE Central - TC - muro final da chicana



Foto 44 ETE Parque Imperial & Jardim Pedramar - TA's

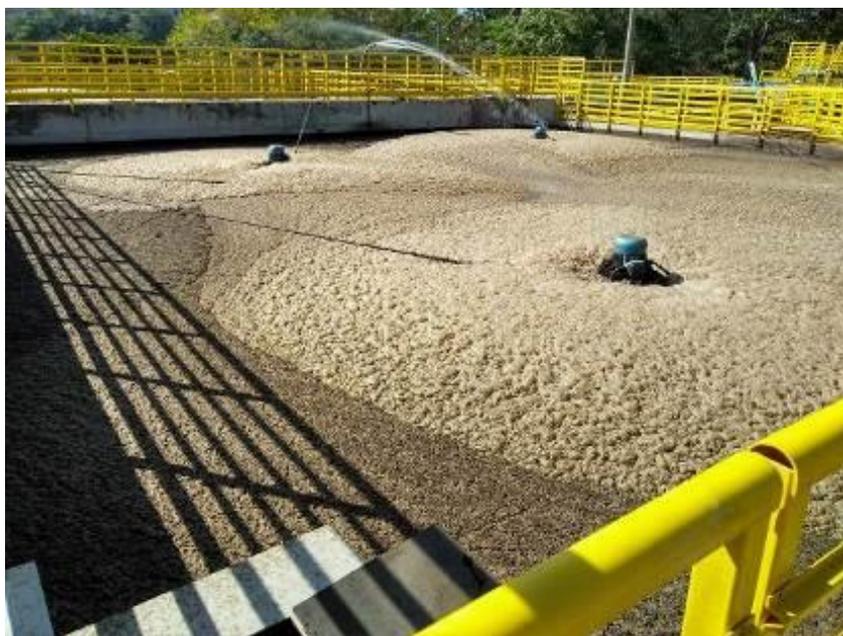


Foto 45 ETE Vila Branca - Tanques de aeração (4, dos quais 3 em operação)



Foto 46 ETE São Silvestre ou Vila Garcia - 2ª caixa de saída da lagoa facultativa 1

1.6. REDE COLETORA DE ESGOTO

A rede coletora de esgoto da cidade de Jacareí existente totaliza, segundo informado pelo SAAE, cerca de 706 km de extensão e 73.130 ligações de esgoto ativas em junho de 2021.

Se considerarmos a população urbana total estimada em 2021 de 233.889 habitantes e o índice de atendimento, segundo o SNIS de 2019, é de 78,3% pode-se inferir que, aproximadamente, 185.424 habitantes são atendidos pela rede coletora e, assim, foi possível obter os seguintes índices:

- 2,5 habitantes por ligação ativa;
- 3,86 metros de rede por habitante.

Segundo informações obtidas pelo cadastro da rede fornecido pelo SAAE pode-se perceber que em grande parte o material utilizado é o PVC e PRFV, com alguns trechos de ferro fundido.

Entre as informações passadas pelo SAAE, foram apresentados 63 trechos da rede de coleta que são mais suscetíveis a extravasamento de esgoto e que, por este motivo, devem ter especial atenção das equipes de campo do SAAE, principalmente em dias de chuva. Os quadros a seguir apresenta os trechos indicados pelo SAAE, os bairros e os endereços aproximados.

Quadro 37 Trechos Suscetíveis a Extravasamento de Esgoto

Trecho	Bairro	Logradouros dos trechos críticos
1	Jardim Colônia	Rua Bruxelas e Rua Egitó
2	Cidade Salvador	Rua Alberto Paiva e Rua Eurípedes Barsanulfo
3	Jardim Paraíso	Rua Exp. Lourenço Nogueira, Rua Exp. Paulo A. Siqueira, Rua Hilário Villar e Rua Nelson Costa Marrelli.
4	Jardim Yolanda	Rua Antonieta Di Domenico, Rua Reinaldo G Assessor e Rua Hilário Villar
5	Jardim Pitoresco	Av. São Jorge e Coletor Principal Fazenda Coleginho
6	Parque dos Príncipes	Rua Dona Maria I (R-44), Rua Dom Manoel (R-47) e Rua Dom Sancho
7	Parque Califórnia	Av. Dr. João Victor Lamana
8	Jardim Califórnia	Rua Santa Cruz
9	Jardim Vera Lúcia	Rua Osvaldo Scavone
10	Jardim Primavera	Rua das Prímulas
11	Jardim das Indústrias	Rua Atenas Paulista e Av. Emygdio Pereira de Mesquita
12	Parque Nova América	Rua Anésia Ruston e Rod. Geraldo Scavone
13	Vila Pinheiro	Rua Minas Gerais e Rua Santa Catarina
14	Avareí	Rua João da C. Mariano, Rua João Guardia, Rua Artur G. Vianna
15	Condomínio Res. Brasília	Rua Pedro Gueri e Rua Juca de Azevedo
16	Jardim Pereira do Amparo	Rua Jose Medeiros e Rua Reinaldo Leite
17	Centro	Av. Dr. Lucio Malta, Rua Luiz Simon, Ladeira Rodolfo Siqueira, Rua Alfredo Schuring e Rua Orlando Hart
18	Jardim Leonidia	Av. Major Acácio Ferreira, Rua Leonor C. Dias e Rua Armando S. de Oliveira.
19	Jardim Bela Vista	Rua Cap. Jose Neves Bicudo, Rua Santa Terezinha, Rua João Porto, Rua Nossa Senhora de Fatima e Rua Jose de Paula Abreu
20	Parque Santo Antônio	Av. Pedra Santa, Vale do Paraíba, Rua dos Cravos, Rua Prof. Olinda de A. Mercadante, Rua Camélias e Rua das Orquídeas
21	Jardim Maria Amélia	Av. Augusto Rodrigues e Av. Henrique Hasmann
22	Vila Santa Rita	Est. Theophilo Theodoro Rezende, Est Francisco e Azevedo Bicudo e São Daniel
23	Jardim do Vale	Av. Gilberto Marcelino (Av. 04) e Jesus Romero (Av. 02).
24	Parque Meia Lua	Av. dos Migrantes, Lourenço da Silva, Rua Vicente Lamana, Arthur Cazarino e Alberto Lukaschek
25	Jardim Panorama	Est. Galdino T De Rezende e Rua do Lago
26	Cidade Jardim	Av. Moriaki Ueno e Av. Carlos F Werneck Lacerda.
27	Jardim Didinha	Av. Pereira Campos e Rua São Benedito.
28	Bandeira Branca	Rua Luiz Gonzaga Rosa da Silva e Sgt. Felício A. de Araujo
29	Santa Cruz dos Lázaros	Av. Santa Crus dos Lázaro.
30	Cidade Nova Jacareí	Rua Domingos L. Botelho, Isidoro Colaço Vilela, Francisco Maciel e Domingos Reis
31	Jardim Nova Esperança	Av. Sebastião Lopes e Oliveira Viana.

Quadro 38 Trechos Suscetíveis a Extravasamento de Esgoto (cont)

Trecho	Bairro	Logradouros dos trechos críticos
32	Jardim Marister	Rua Lions Club
33	Jardim Jacinto	Rua Padre Eugenio, Hermes da Fonseca
34	Jardim Paulistano	Rua José de Souza Lima
35	Jardim Flórida	Av. Pres. Humberto A C Branco, Pensilvânia, Rua Havaí e Utah
36	Jardim Emília	Av. Amaury Teixeira Vasques, Paschoal de Oliveira Dias e Rua Hélio A. de Souza
37	Jardim Terras de Conceição	Av. Alfredo de Moraes (Av. 01)
38	Parque Res. Santa Paula	Rua Armando de Arruda Pereira (R. 01)
39	Rio Comprido	Av. Rio de Janeiro, Trv. Montes Claros e Trv. Duque de Caxias e Rua Bahia
40	Bairro São João	Av. São João, Santa Helena e Rua Duque de Caxias
41	Balneário Paraíba	Rua Danúbio e Miami.
42	Chácaras Marília	Rua Cezarina Ribeiro Casimiro.
43	Igarapés	Rua Potiguar e Eng. Flavio da Silva Freitas
44	Novo Amanhecer	Rua Geraldo Mathias Da Silva (R.09)
45	Conjunto 1º de Maio	Estrada Velha Igaratá
46	Conjunto 22 de abril	Rua 1º de Junho
47	Conjunto São Benedito	Av. Paulo Setúbal e Alfredo Sedalyrio de Moraes
48	Vila Garcia	Rua Antônio Garcia Romero (fundos) e José R. de Araújo
49	Jardim Alvorada	Rua Ezequiel Da Silva (R.11) e Arlindo Ayres (R.10)
50	Bela Vista I e II	Rua Urupá e Arajá
51	Jardim Conquista	Av. Edson Mega de Miranda (Av.01)
52	Jardim Mesquita	Rua dos Ferroviários
53	Jardim Pedramar	v. Prof. Beatriz J S Santos (Av.01), Rua Padre Saint Clair M de Barros (R.10)
54	Jardim Portal	Av. Aracy Siqueira Moscatello
55	Jardim Santa Maria	Rua Jose Carlos Macedo Soares, Danton Siqueira Malta e Av. Orual Salvador
56	PR. Santa Maria	Av. Orlando Felipe Bonano, Malek Assad e Jose Pereira De Andrade
57	Santo Antônio da Boa Vista	Av. Romulo Rossi e Rua dos Jacintos
58	Jardim São Jose	Av. São Matheus e São Marcos e São Judas Tadeu
59	Jardim São Manoel	Rua Anésio Ruston, José de Barros e Av. Siqueira Campos
60	Parque dos Sinos	Av. Ver. Egídio Antônio Coimbra (Av. A)
61	Parque Imperial	Av. Nurimar F De Freitas (Av.01), Ver Joel Carlos Alves (Av.02) e Nilo David
62	Vila Branca	Rua Mario de Sá Carneiro (R.38), Rua Sergio Porto (R.53) fundos, Rua Volpe (R.44) e Av. Almeida Junior (Av.04)
63	Vila Zezé	Rua Machado de Assis e Francisca Julia

1.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-12209 - **Projeto-de-Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, abr. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-9649 - **Projeto-de-Redes-de-Esgoto**. Rio de Janeiro, nov. 1986.

DAEE. Regionalização Hidrológica. Disponível em:
<http://www.dae.sp.gov.br/site/hidrologia/>. Acesso em: 3 de outubro. 2021

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CO-NAMA). Resolução CONAMA N° 357, de 17/03/2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CO-NAMA). Resolução CONAMA N° 430, de 16/05/2011.

SÃO PAULO, **Decreto nº 8.868 de 8 de setembro 1976** - Prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, Capítulo 2. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Acesso em: 3 de outubro. 2021.

SÃO PAULO, **Decreto nº 10.755 de 8 de 22 de novembro de 1977** - Enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas, Anexo A. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1977/decreto-10755-22.11.1977.html>. Acesso em: 3 de outubro. 2021.