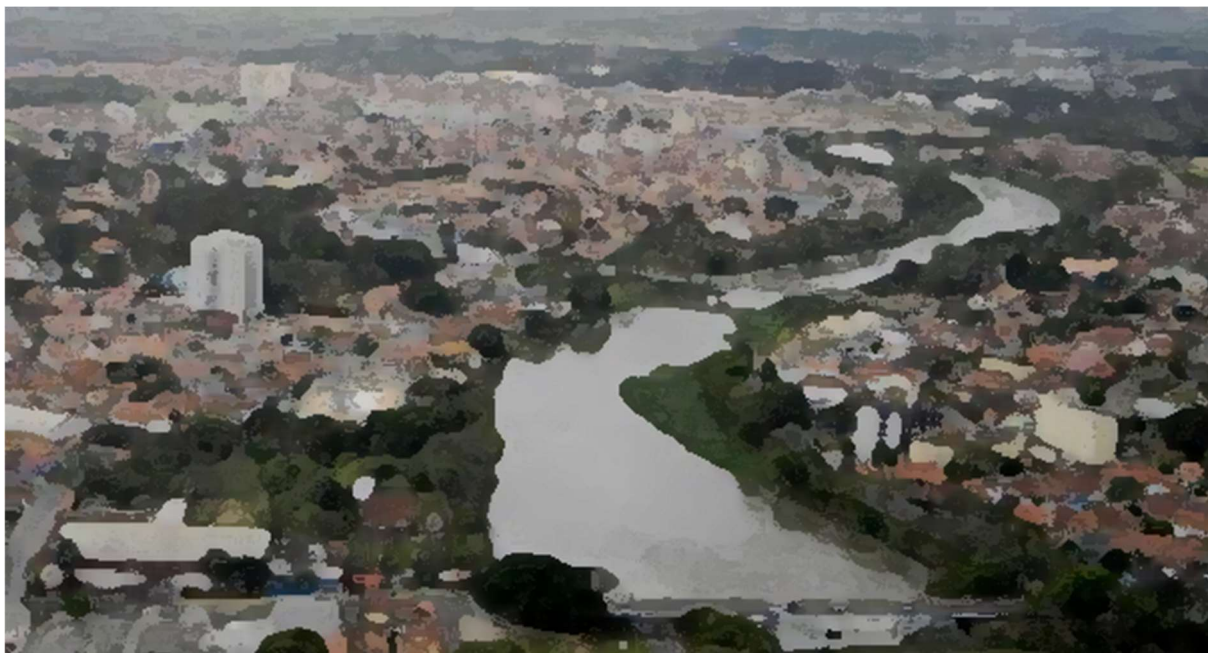


**PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ**  
**E**  
**SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE JACAREÍ**

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



*Fonte: (adapt.): JACAREÍ (2018)*

**RELATÓRIO PRELIMINAR**  
**DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO**

**VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**  
**JULHO DE 2023**



## COORDENAÇÃO

---

### **Engenheiro Civil**

Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa  
CREA-SP 0600416758  
(16) 9.9115.8663  
[contato@vmengenharia.com.br](mailto:contato@vmengenharia.com.br)

### **Engenheira Civil**

Heloísa Kelm Verçosa  
CREA-SP 5069696750  
(16) 99251.1472  
[contato@vmengenharia.com.br](mailto:contato@vmengenharia.com.br)

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

**RELATÓRIO FINAL - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO  
VOLUME 04 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Elaborado por:  
VM Engenharia de Recursos Hídricos  
Ltda. EPP

Supervisionado por:  
Prefeitura Municipal de Jacareí  
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Ja-  
careí

Aprovado por:  
Prefeitura Municipal de Jacareí  
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de  
Jacareí

Versão:	Finalidade:	Data:
Revisão	Para Avalia- ção	jul.2023



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. Mi-  
guel Damha, 1000, casa 129 – CEP 13.565-  
251 – S. Carlos  
55 16 9-9115-8663 📞  
contato@vmengenharia.com.br



## ÍNDICE GERAL

Coordenação .....	2
Índice Geral.....	5
Índice de Figuras .....	7
Índice de Quadros.....	8
Índice de Fotos .....	10
INTRODUÇÃO.....	12
1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO .....	14
1.1. Análise das Respostas da Audiência Pública .....	15
1.2. Estudo Demográfico .....	19
1.2.1. Considerações Iniciais.....	19
1.2.2. Evolução Populacional Global .....	21
1.2.3. Evolução Populacional Distribuída.....	23
1.3. Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água .....	34
1.3.1. Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão.....	34
1.3.2. Avaliação dos Índices de Perdas .....	36
1.3.3. Demandas Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	38
1.4. Sistemas de Produção de Água .....	49
1.4.1. Sede - Captação e ETA Central .....	49
1.4.1.1. Captação.....	49
1.4.1.2. ETA Central.....	55
1.4.2. Distrito de São Silvestre .....	70
1.4.3. Condomínio Recanto dos Pássaros .....	78
1.4.3.1. ETA Recanto dos Pássaros I .....	80
1.4.3.2. ETA Recanto dos Pássaros II .....	82
1.4.3.3. ETA Recanto dos Pássaros III.....	86
1.4.4. Poços – Sede e Sistemas Isolados.....	91
1.5. Reservação e Distribuição .....	95
1.5.1. Aspectos Quantitativos .....	95
1.5.1.1. Distritos Pitométricos - Sede.....	100
1.5.1.2. Distritos Isolados.....	115
1.5.2. Estado de Conservação das Unidades .....	118
1.5.2.1. Centros de reservação .....	118
1.5.2.2. EEA – Estações elevatórias de água tratada .....	123

1.6. Rede de Distribuição de Água .....	127
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - GRÁFICOS REPRESENTATIVOS DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA APRESENTADO À COMUNIDADE.....	17
FIGURA 2 MAPA DE DESTINAÇÃO URBANA - PDOT (2003) .....	25
FIGURA 3 SETORES CENSITÁRIOS - DENSIDADE POPULACIONAL.....	26
FIGURA 4 ZONAS HOMOGÊNEAS .....	31
FIGURA 5 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA NA SEDE .....	33
FIGURA 6 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA NOS NÚCLEOS ISOLADOS.....	33
FIGURA 7 MAPA DE DISTRITOS PITOMÉTRICOS DE JACARÉÍ.....	41
FIGURA 8 VARIAÇÃO SAZONAL DOS VALORES DIÁRIOS DE COR E TURBIDEZ DA ÁGUA BRUTA CAPTADA NO RIO PARÁIBA DO SUL.....	59
FIGURA 9 VARIAÇÃO DOS VALORES DE COR E TURBIDEZ RELACIONADOS COM AS DOSAGENS DE COAGULANTE E ALCALINIZANTE NO PERÍODO DE 11/2020 A 07/2021.....	61
FIGURA 10 VARIAÇÃO SAZONAL DOS VALORES MÉDIOS DIÁRIOS DE TURBIDEZ COR APARENTE DA ÁGUA BRUTA CAPTADA NO RESERVATÓRIO DO JÁGUARI.....	79
FIGURA 11 AQUÍFEROS SUBTERRÂNEOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	93
FIGURA 12 LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	99

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 POPULAÇÃO DOS ÚLTIMOS CENSOS – SEDE E DISTRITOS .....	19
QUADRO 2 TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO .....	19
QUADRO 3 POPULAÇÃO URBANA - SEDE E DISTRITOS .....	20
QUADRO 4 TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO URBANO.....	20
QUADRO 5 POPULAÇÃO RURAL - SEDE E DISTRITOS.....	20
QUADRO 6 TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO RURAL .....	20
QUADRO 7 TAXAS DE CRESCIMENTO FUTURO ADOTADAS .....	22
QUADRO 8 PROJEÇÃO POPULACIONAL DE JACAREÍ .....	23
QUADRO 9 EVOLUÇÃO POPULACIONAL DISTRIBUÍDA .....	32
QUADRO 10 CONSUMO PER CAPTA ÁGUA DE ABASTECIMENTO .....	35
QUADRO 11 EVOLUÇÃO DE REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS .....	38
QUADRO 12 DEMANDAS DE ÁGUA GLOBAL .....	39
QUADRO 13 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 1 - SIQUEIRA CAMPOS ...	42
QUADRO 14 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 2 - NOVE DE JULHO.....	42
QUADRO 15 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 3 - SANTA TEREZINHA....	42
QUADRO 16 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 4 - CONEGO JOSE BENTO .....	43
QUADRO 17 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 5 - JARDIM SANTA MARIA .....	43
QUADRO 18 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 6 - CLUBE DE CAMPO.....	43
QUADRO 19 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 7 - JARDIM DIDINHA .....	43
QUADRO 20 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 8 - JARDIM PANORAMA. 44	
QUADRO 21 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 9 – SÃO SILVESTRE.....	44
QUADRO 22 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 10 - JARDIM PARAÍSO ....	44
QUADRO 23 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 11 - PARQUE DOS PRÍNCIPES .....	44
QUADRO 24 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 12 - VILA ZEZÉ.....	45
QUADRO 25 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 13 - TERRAS DE SANTA HELENA .....	45
QUADRO 26 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 14 - JD. ALTOS DE SANTANA .....	45
QUADRO 27 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 15 - VILA BRANCA.....	46
QUADRO 28 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 16 - MEIA LUA.....	46
QUADRO 29 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 17 - PAGADOR ANDRADE .....	46
QUADRO 30 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 18 - PINHEIRINHO.....	46
QUADRO 31 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 19 – JARDIM NOVA ESPERANÇA.....	47
QUADRO 32 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 20 - CIDADE NOVA JACAREÍ .....	47
QUADRO 33 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 21 – IGARAPÉS - SEDE....	47
QUADRO 34 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 21 - - IGARAPÉS- RECANTO DOS PÁSSAROS .....	48
QUADRO 35 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 21 – IGARAPÉS - 22 DE ABRIL.....	48
QUADRO 36 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 22 - VERANEIO IJAL.....	48



QUADRO 37 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 23 - PARQUE IMPERIAL..	49
QUADRO 38 DEMANDAS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO DISTRITO PITOMÉTRICO 24 - SANTA PAULA .....	49
QUADRO 39 PRODUÇÃO DOS POÇOS OPERANTES (JANEIRO A JULHO DE 2021) .....	91
QUADRO 40 DEMANDAS DE RESERVAÇÃO - JACAREÍ .....	96
QUADRO 41 RESERVATÓRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO .....	97
QUADRO 42 RESERVATÓRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO (CONT).....	98
QUADRO 43 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 1 .....	101
QUADRO 44 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 2 .....	102
QUADRO 45 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 3 .....	102
QUADRO 46 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 4 .....	103
QUADRO 47 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 5 .....	103
QUADRO 48 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 6 .....	104
QUADRO 49 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 7 .....	105
QUADRO 50 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 8 .....	106
QUADRO 51 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 10 .....	107
QUADRO 52 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 11 .....	107
QUADRO 53 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 12 .....	108
QUADRO 54 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 13 .....	109
QUADRO 55 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 14 .....	110
QUADRO 56 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 15 .....	110
QUADRO 57 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 16 - PARQUE MEIA LUA .....	111
QUADRO 58 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 19 .....	112
QUADRO 59 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 20 .....	113
QUADRO 60 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 21 - SEDE.....	113
QUADRO 61 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 22 .....	114
QUADRO 62 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 23 .....	114
QUADRO 63 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 24 .....	115
QUADRO 64 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 9 .....	116
QUADRO 65 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 17 .....	116
QUADRO 66 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 18 .....	117
QUADRO 67 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 21 - RECANTO DOS PÁSSAROS.....	117
QUADRO 68 DEMANDAS E VOLUME DE RESERVAÇÃO DP 21 - 22 DE ABRIL .....	118
QUADRO 69 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO.....	120
QUADRO 70 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EEAS.....	124

## ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 VISTA DA CAPTAÇÃO AUXILIAR MAIS NOVA, FIXA NA MARGEM .....	52
FOTO 2 VISTA DOS TUBOS RÍGIDOS DE PEAD DE ADUÇÃO DA CAPTAÇÃO AUXILIAR MAIS NOVA ATÉ O POÇO DE SUÇÃO DA CAPTAÇÃO PRINCIPAL .....	53
FOTO 3 VISTA DA CAPTAÇÃO AUXILIAR FLUTUANTE MAIS ANTIGA E DOS MANGOTES FLEXÍVEIS DE ADUÇÃO ATÉ O POÇO DE SUÇÃO DA CAPTAÇÃO PRINCIPAL .....	53
FOTO 4 VISTA DO POÇO SECO E CONJUNTOS MOTOBOMBA, DO TIPO BIPARTIDOS, DA CAPTAÇÃO PRINCIPAL.	54
FOTO 5 VISTA DOS PAINÉIS DE ENERGIZAÇÃO E COMANDO DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA DA CAPTAÇÃO PRINCIPAL. ....	54
FOTO 6 VISTA DA ESTRUTURA DE CHEGADA DE ÁGUA BRUTA E TUBULAÇÕES DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	66
FOTO 7 VISTA DE UM DOS FLOCULADORES MECÂNICOS DESATIVADOS.....	66
FOTO 8 VISTA DA PORÇÃO FINAL DE UM DOS DECANTADORES COM DESTAQUE PARA AS CALHAS DE COLETA DE ÁGUA DECANTADA .....	67
FOTO 9 VISTA GERAL DE UM DOS MÓDULOS DE TRATAMENTO. ....	67
FOTO 10 GALERIA DO BARRILETE DOS FILTROS E CAIXAS DE CONTROLE DE NÍVEL. ....	68
FOTO 11 VISTA DE UM DOS PREPARADORES DE SUSPENSÃO DE CAL HIDRATADA.....	68
FOTO 12 A DIREITA, DOSADOR DE NÍVEL CONSTANTE DE SOLUÇÃO DE SULFATO DE ALUMÍNIO, A DIREITA, EQUIPAMENTO DE DOSAGEM DE RESERVA .....	69
FOTO 13 CILINDROS DE 900 KG PARA O ARMAZENAMENTO DO CLORO GASOSO .....	69
FOTO 14 DOSADORES DE CLORO GASOSO .....	70
FOTO 15 VISTA GERAL DOS FLOCULADORES HIDRÁULICOS, À DIREITA, E DECANTADORES, À ESQUERDA.....	73
FOTO 16 DECANTADOR DE ALTA TAXA COM DESTAQUE PARA OS MÓDULOS LAMELARES SUBMERSOS E AS TUBULAÇÕES PARFIRADAS DE COLETA DE ÁGUA DECANTADA .....	74
FOTO 17 VISTA GERAL DOS FILTROS .....	75
FOTO 18 VISTA GERAL DOS SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS: SULFATO DE ALUMÍNIO, HIPOCLORITO DE SÓDIO E ÁCIDO FLUOSSILÍCICO .....	76
FOTO 19 SALA DE PREPARO E DOSAGEM DE BARRILHA .....	76
FOTO 20 VISTA DE UM DOS TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE EFLUENTES, ATUALMENTE DESATIVADO .....	77
FOTO 21 VISTA DOS LEITOS DE SECAGEM ATUALMENTE DESATIVADOS.....	77
FOTO 22 VISTA DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE .....	81
FOTO 23 VISTA DO FILTRO RÁPIDO SOBRE PRESSÃO .....	81
FOTO 24 VISTA DOS SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO E ÁCIDO FLUOSSILÍCICO. ....	82
FOTO 25 VISTA GERAL DO NICHOS DE ABRIGO DO PAINEL DE ENERGIZAÇÃO E ACIONAMENTO DAS MOTOBOMBAS DA CAPTAÇÃO DA ETA II .....	84
FOTO 26 VISTA DE FAIXA DE TERRENO DESDE A RUA ATÉ A CAPTAÇÃO DA ETA 2 LOCALIZADA À MARGEM DO RESERVATÓRIO DO JÁGUARI. À DIREITA, MURO DE DIVISA COM A PROPRIEDADE PARTICULAR QUE DÁ ACESSO À CAPTAÇÃO.....	85
FOTO 27 VISTA PARCIAL DO FILTRO DA ETA II A SISTEMAS DE DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO E ÁCIDO FLUOSSILÍCICO .....	85
FOTO 28 VISTA DA CASA DE ABRIGO DA ETA II E, AO LADO, O RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA TRATADA ...	86
FOTO 29 VISTA DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE, PRIMEIRO ESTÁGIO DE RECALQUE.....	87
FOTO 30 VISTA DO CONJUNTO MOTOBOMBA DO SEGUNDO ESTÁGIO DA CAPTAÇÃO .....	88
FOTO 31 VISTA DO NICHOS DE ABRIGO DO SEGUNDO ESTÁGIO DE RECALQUE DA CAPTAÇÃO .....	88
FOTO 32 VISTA DO FILTRO HORIZONTAL SOB PRESSÃO .....	89

FOTO 33 VISTA DO FILTRO HORIZONTAL SOB PRESSÃO E, EM PRIMEIRO PLANO, SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO E ÁCIDO FLUOSSILÍCICO .....	89
FOTO 34 ETA SÃO SILVESTRE - RESERVATÓRIO APOIADO DE PASSAGEM .....	121
FOTO 35 ETA CENTRAL - PATOLOGIA ESTRUTURAL NA PAREDE DO RESERVATÓRIO 05 .....	121
FOTO 36 CENTRO DE RESERVAÇÃO JARDIM PARAÍSO - R73 .....	122
FOTO 37 CENTRO DE RESERVAÇÃO JARDIM IMPERIAL - VENTOSA DE DISTRIBUIÇÃO VAZANDO .....	122
FOTO 38 EEA DIOGO FONTES - EEA 28 (BB07 E BB08) – IGARAPÉS.....	125
FOTO 39 EEA DIOGO FONTES - CALHA DE CABOS ELÉTRICOS (440V) JUNTO À CALHA DE ESGOTAMENTO DE ÁGUA .....	125
FOTO 40 EEA DIOGO FONTES - REGISTROS DE MANOBRA EMPERRADOS.....	126
FOTO 41 “BOOSTER” B2 DA PRAÇA INDEPENDÊNCIA PARA JARDIM PANORAMA (R08) - BOMBAS.....	126
FOTO 42 “BOOSTER” JARDIM TERRAS DE SÃO JOÃO - BOMBAS.....	127

## 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 abastecimento de água, está organizado da seguinte forma:

A primeira parte deste diagnóstico foi a avaliação das respostas obtidas no questionário aplicado na 1ª Audiência Pública relativa à 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, foi apresentado o estudo demográfico com o objetivo de avaliar a população atendida pelo sistema de abastecimento de água, tanto atual como para o horizonte do plano. O estudo demográfico não se restringiu apenas à contabilização da população de forma global, mas também verificou como os habitantes estão distribuídos na malha urbana.

Posteriormente foram avaliadas as demandas de água de abastecimento para a população, contabilizadas as perdas no sistema e os possíveis déficits de produção.

Na sequência foram avaliadas as capacidades do sistema de abastecimento frente às demandas de água calculadas e identificadas as possíveis fragilidades do sistema existente. Nesta etapa foi realizada uma descrição das principais unidades pertencentes ao sistema de abastecimento de água.

Ainda, como parte do diagnóstico, foram levantadas as questões relativas ao sistema de reservação e distribuição de água tratada, sendo verificadas as demandas de cada região frente as capacidades de atendimento. Também, avaliou-se o estado de conservação das unidades de reservação e as elevatórias.

Por fim foi feita uma análise da rede de distribuição de água tratada, incluindo número de ligações e índice de hidrometração.

## 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 ao sistema de abastecimento de água. Na assembleia, foi feito um questionário que abordava esse sistema.

As questões 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 abastecimento de água, tendo em vista as impressões gerais e as principais reclamações dos moradores.

As respostas dos participantes nas questões referentes ao sistema de abastecimento de água confirmam muito do que foi observado na visita técnica e reportado pelos técnicos do SAAE. Em geral, a população está satisfeita. 70% das respostas foram marcadas como “ótimo” ou “bom” e nenhuma das questões teve uma pontuação majoritariamente “ruim”.

Nos quesitos específicos referentes ao sistema de abastecimento de água, é possível observar que a população está satisfeita com o sistema de captação e distribuição de água, mas que o uso racional da água e a proteção das águas superficiais está apenas “regular” em média.

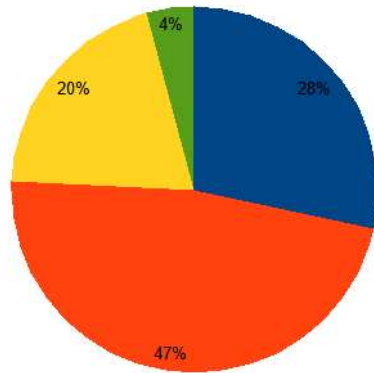
Algumas questões e comentários específicos, no entanto, merecem mais atenção. Moradores sugeriram ações como a redução do desperdício e melhor aproveitamento da água e a limpeza e proteção dos rios e córregos. Reclamações pontuais de falta de água e vazamentos na rede de distribuição também foram registradas. Em sugestões específicas um dos moradores comentou: *“melhorar a falta de água no bairro Santo Antônio da Boa vista”* e *“Sugiro a implantação de rede de água e esgoto no Veraneio Irajá. Foi promessa dessa administração e não cumpriram Esse ano disseram que começaria em julho, depois em outubro...e nada.”*

Também foram feitas algumas reclamações sobre falta de informação sobre esses temas de saneamento, como opinou 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*

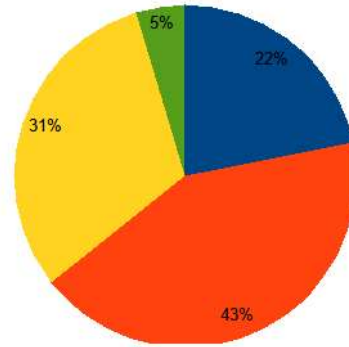
*que medidas protetivas relacionadas ao meio ambiente devem ser iniciadas com urgência” e “Precisamos de uma melhor comunicação dos órgãos públicos com a sociedade, temos conhecimento desses tópicos do formulário que preenchemos, eu basicamente sei muito pouco do que está sendo feito, ou que precisa ser feito”.*



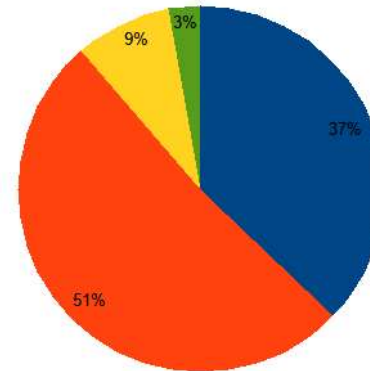
Como está a captação de água superficial?



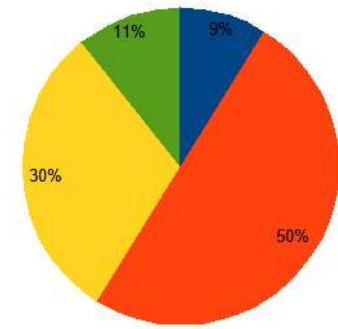
Como está a captação de água subterrânea (poços)?



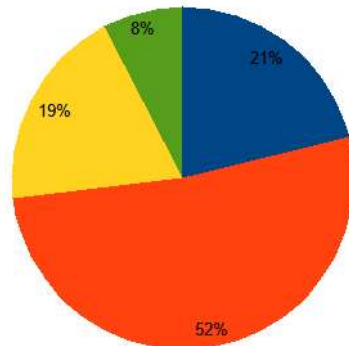
Como está o tratamento de água?



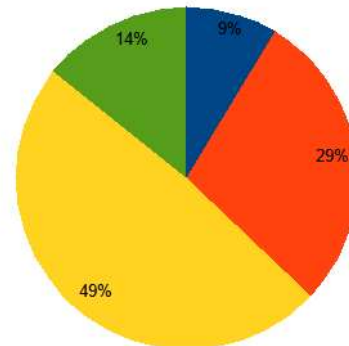
Como está a rede de abastecimento de água? (perdas, vazamento, rompimento, furto de água)



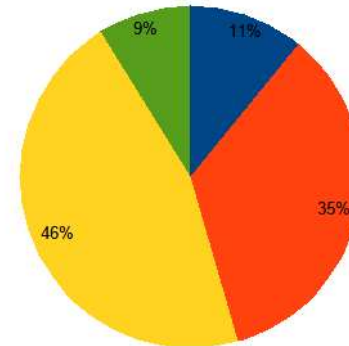
Como está o serviço de abastecimento de água? (pressão, qualidade, falta)



Como você avalia o uso racional da água no município?



Como está a proteção das águas superficiais?



**LEGENDA**



**Figura 1 - Gráficos representativos dos resultados do questionário sobre o sistema de abastecimento de água apresentado à comunidade**



## 1.2. ESTUDO DEMOGRÁFICO

### 1.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A evolução demográfica de uma população é influenciada por fatores bastante diversificados, de natureza social, econômica, política, geográfica, além de outras particularidades locais e regionais. Compreender a dinâmica desse processo permite prever, com alguma segurança, a população futura, e, por conseguinte, as demandas para o sistema de abastecimento de água potável. Esse conhecimento, por sua vez, deve nortear a definição de alternativas desses serviços.

O município de Jacaré tem experimentado um crescimento demográfico a taxas decrescentes ao longo dos últimos 40 anos, repetindo um fenômeno que vem se manifestando em todo o estado de São Paulo. Simultaneamente, seu processo de urbanização, a exceção dos distritos, mostra uma ligeira tendência a estabilizar-se, apontando para a permanência de sua população rural, muito embora declinante em números absolutos, o que é retratado com a necessária clareza nos quadros a seguir.

*Quadro 1 População dos últimos censos – Sede e distritos*

Censo	POPULAÇÃO			Urbanização (%)
	Total	Urbana	Rural	
1980	115.732	107.854	7.878	93,19
1991	163.869	157.026	6.843	95,82
2000	191.291	183.377	7.914	95,86
2010	211.214	208.297	2.917	98,62

Fonte: IBGE, Censos demográficos

*Quadro 2 Taxas médias anuais de crescimento*

INTERVALO	TAXAS (%)		
	TOTAL	URBANA	RURAL
1980-1991	3,21	3,47	-1,27
1991-2000	1,73	1,74	1,63
2000-2010	1,00	1,28	-9,50

O quadro a seguir mostra as populações urbanas e rurais subdivididas entre a sede e os distritos São Silvestre e Parque Meia Lua.

**Quadro 3 População Urbana - Sede e Distritos**

Censo	POPULAÇÃO URBANA		
	Sede	São Silvestre	Parque Meia Lua
1980	104.241	3.613	-
1991	144.166	4.189	8.671
2000	169.575	4.699	9.103
2010	186.921	10.105*	11.271

Fonte: IBGE, Censos demográficos

**Quadro 4 Taxas médias anuais de crescimento urbano**

INTERVALO	TAXAS CRESCIMENTO URBANO (%)		
	Sede	São Silvestre	Parque Meia Lua
1980-1991	2,99	1,35	-
1991-2000	1,82	1,28	0,54
2000-2010	0,98	7,96*	2,16

**Quadro 5 População Rural - Sede e Distritos**

Censo	POPULAÇÃO RURAL		
	Sede	São Silvestre	Parque Meia Lua
1980	6.285	1.593	-
1991	5.735	915	193
2000	5.126	1.558	1.230
2010	2.488	400	29

Fonte: IBGE, Censos demográficos

**Quadro 6 Taxas médias anuais de crescimento rural**

INTERVALO	TAXAS CRESCIMENTO RURAL (%)		
	Sede	São Silvestre	Parque Meia Lua
1980-1991	-0,83	-4,92	-
1991-2000	-1,24	6,09	22,85
2000-2010	-6,97	-12,71	-31,25

Com base nos números observados na sede do município, cuja representatividade é mais significativa, nota-se a tendência bem clara de um crescimento urbano decrescente ao longo dos períodos e uma tendência de queda crescente da população rural ao longo do tempo. No caso do distrito São Silvestre e Parque Meia Lua foi possível observar uma

tendência semelhante à sede para a população urbana até o ano 2000 e um posterior aumento abrupto da população urbana entre 2000 e 2010, principalmente no distrito de São Silvestre.

No caso do distrito Parque Meia Lua, esse crescimento da população urbana, elevado na década de 2000, foi observado concomitantemente com a acentuada queda da população rural do referido distrito. Dessa forma, pode-se aferir que houve conversão de áreas rurais para urbanas neste período, tanto é que o crescimento populacional total (urbano e rural) desse distrito foi de 1,72% ao ano, valor quase o mesmo do total da cidade, cerca de 1,73% ao ano. Ou seja, pode-se aferir que a tendência de crescimento desse distrito é a mesma da sede.

O distrito de São Silvestre apresentou um crescimento populacional urbano muito elevado (7,96% a.a.) o que significou duplicar a população local em apenas 10 anos. Considerando o descompasso desse crescimento frente ao padrão observado na sede e no distrito Parque Meia Lua foi realizada uma verificação da expansão da malha urbana ao longo do tempo utilizando imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth. A evolução da malha urbana observada no distrito São Silvestre no período de 2000 até 2010 não condiz com a duplicação da população na população na área.

Com o intuito de confirmar a informação de que o dado do censo de 2010 para o distrito São Silvestre está incoerente, foram considerados os volumes de produção de água (apresentados no item 1.4.2) no distrito juntamente com a informação do SAAE Jacareí de que não há reclamação de falta de água no local e verificou-se que a população recenseada de 2010 não está coerente com a realidade.

Desta forma, o censo de 2010 para o distrito São Silvestre foi desconsiderado e para projeção populacional entre os anos de 2000 e 2010 adotou-se a mesma taxa de crescimento da década de 90, ou seja, 1,28% aa. Assim a população urbana do distrito de São Silvestre considerada no ano de 2010 é de 5.339 habitantes.

### 1.2.2. EVOLUÇÃO POPULACIONAL GLOBAL

Pelo histórico de dados recenseados, conforme apresentado pelo Seade (Sistema Estadual de Análise de Dados) a população total da região administrativa de São José dos

Campos tem apresentado taxas de crescimento decrescentes nas últimas décadas (1,3 entre 2000 e 2010 e 1 entre 2010 e 2020) e essa tendência permanece nas suas projeções, o mesmo acontece com os dados do IBGE referente ao Estado como um todo.

Partindo desse pressuposto, para o presente trabalho, cujo horizonte é 2040, foram consideradas as análises dos resultados dos censos passados, a tendência de taxas de crescimento decrescentes e foi utilizado para as projeções populacionais o modelo de crescimento geométrico. Contudo, com adoção de taxas de crescimento conservadoras, partindo de 1,4 para o período entre 2010 a 2020, de modo a não subestimar o crescimento das demandas.

As taxas de crescimento adotadas para o município considerando o horizonte de trabalho do plano, 2040, estão apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 7 Taxas de Crescimento Futuro Adotadas**

INTERVALO	TAXAS CRESCIMENTO ADOTADAS (%)				
	Total	Total Urbana	Sede Urbana	São Silvestre Urbana	Parque Meia Lua Urbana
2010-2020	1,4	1,40	1,40	1,40	1,40
2020-2030	1,2	1,25	1,25	1,25	1,25
2030-2040	1,0	1,05	1,05	1,05	1,05

Fazer uma justificativa com base em outros trabalhos.

Considerando essas taxas foi obtida as populações apresentadas no quadro a seguir:

**Quadro 8 Projeção populacional de Jacareí**

ANO	POPULAÇÃO						Urbanização (%)
	Total	Urbana				Rural	
		Total	Sede	São Silvestre	Pq Meia Lua		
2010	206.448	203.531	186.921	5.339	11.271	2.917	98,59
2015	221.309	218.183	200.377	5.723	12.082	3.127	98,59
2016	224.408	221.237	203.182	5.803	12.252	3.171	98,59
2017	227.550	224.334	206.027	5.885	12.423	3.215	98,59
2018	230.735	227.475	208.911	5.967	12.597	3.260	98,59
2019	233.966	230.660	211.836	6.050	12.773	3.306	98,59
2020	237.241	233.889	214.802	6.135	12.952	3.352	98,59
2021	240.088	236.813	217.487	6.212	13.114	3.275	98,64
2022	242.969	239.773	220.205	6.289	13.278	3.196	98,68
2023	245.885	242.770	222.958	6.368	13.444	3.115	98,73
2024	248.835	245.805	225.745	6.448	13.612	3.031	98,78
2025	251.821	248.877	228.567	6.528	13.782	2.944	98,83
2026	254.843	251.988	231.424	6.610	13.954	2.855	98,88
2027	257.901	255.138	234.316	6.693	14.129	2.763	98,93
2028	260.996	258.327	237.245	6.776	14.305	2.669	98,98
2029	264.128	261.556	240.211	6.861	14.484	2.572	99,03
2030	267.298	264.826	243.214	6.947	14.665	2.472	99,08
2031	269.971	267.606	245.767	7.020	14.819	2.364	99,12
2032	272.670	270.416	248.348	7.093	14.975	2.254	99,17
2033	275.397	273.256	250.956	7.168	15.132	2.141	99,22
2034	278.151	276.125	253.591	7.243	15.291	2.026	99,27
2035	280.932	279.024	256.253	7.319	15.452	1.908	99,32
2036	283.742	281.954	258.944	7.396	15.614	1.788	99,37
2037	286.579	284.914	261.663	7.474	15.778	1.665	99,42
2038	289.445	287.906	264.410	7.552	15.943	1.539	99,47
2039	292.339	290.929	267.187	7.631	16.111	1.410	99,52
2040	295.263	293.984	269.992	7.711	16.280	1.279	99,57

### 1.2.3. EVOLUÇÃO POPULACIONAL DISTRIBUIDA

O crescimento populacional das cidades não ocorre igualmente em todas as áreas. Existem áreas urbanas que já possuem uma ocupação acentuada e que podem crescer ainda mais por algum incentivo local como, por exemplo, a proximidade de centro comercial. Existem, também, zonas urbanas que podem estar pouco ocupadas, mas que, havendo interesse de loteadores, podem ser ocupadas no futuro. Outro fator a ser considerado é o tipo de ocupação de cada área: se são ocupadas por terrenos menores ou se é uma área

verticalizada, há uma tendência de que a densidade populacional seja maior. Em contrapartida, há condomínios de chácaras que implicam em densidades demográficas baixas. Ou seja, toda a malha urbana deve ser estudada de forma a distribuir criteriosamente o crescimento demográfico previsto.

Para estudar a distribuição espacial da população no município de Jacaréi foram utilizadas as seguintes ferramentas e informações:

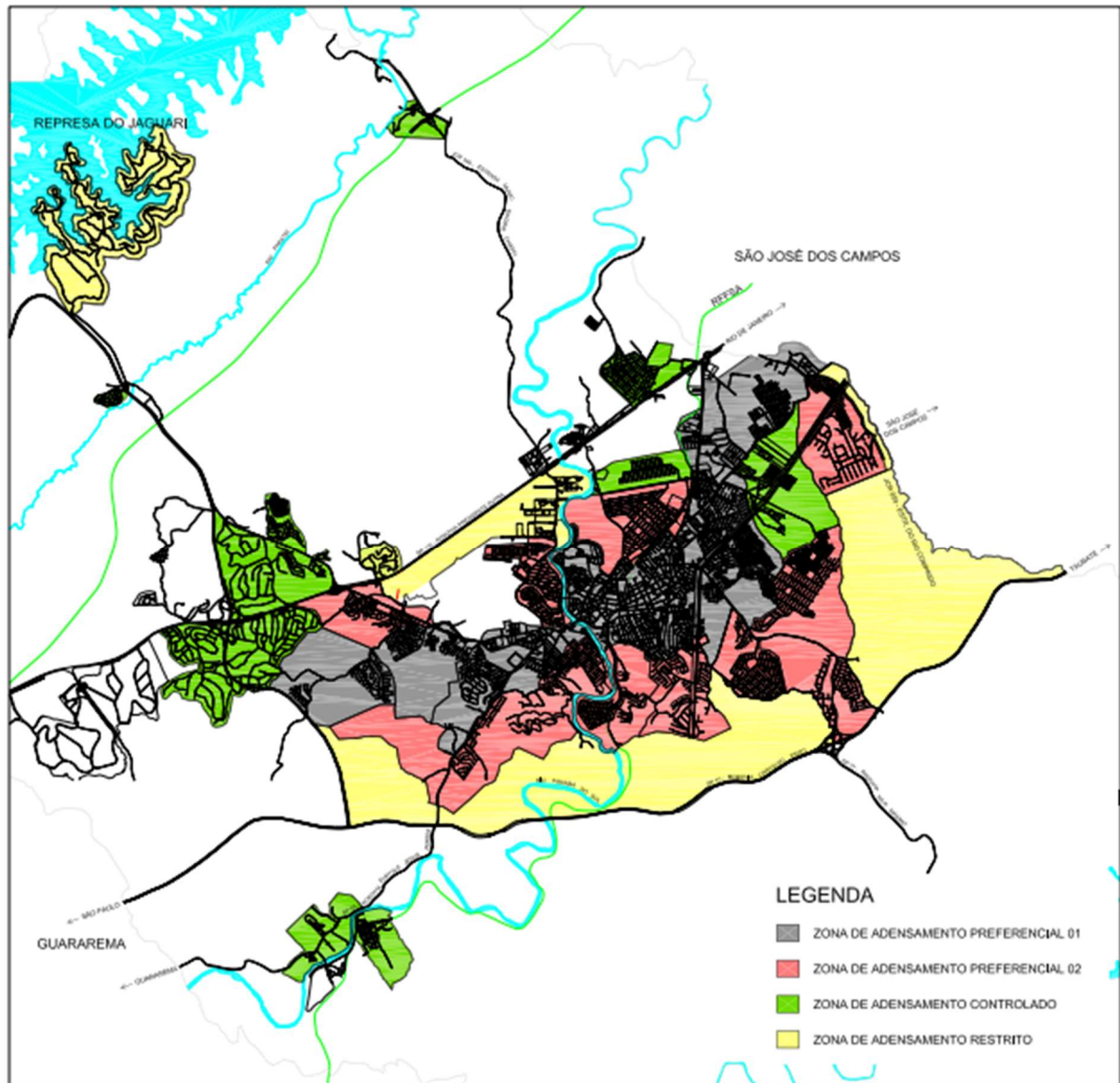
- Imagens do Google Earth, permitindo observação de áreas semelhantes, tipo de ocupação, porcentagem de cada área ocupada e, também, as possibilidades de ocupação.
- Setores censitários dos censos de 2000 e 2010, com obtenção das densidades populacionais de cada zona na cidade;
- Plano Diretor de Ordenamento Territorial de Jacaréi de 2003, com indicação das áreas com maior tendência a ser ocupada.

O mapa de destinação urbana estabelecido pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) de Jacaréi elaborado em 2013 definiu zonas de adensamento urbano definidos como:

- Preferencial 1, que permite uma densidade demográfica máxima de 600 hab/ha;
- Preferencial 2, que permite uma densidade demográfica de até 300 hab/ha;
- Controlado, que permite densidade demográfica de até 100 hab/ha;
- Restrito, que permite densidade demográfica de até 50 hab/ha.

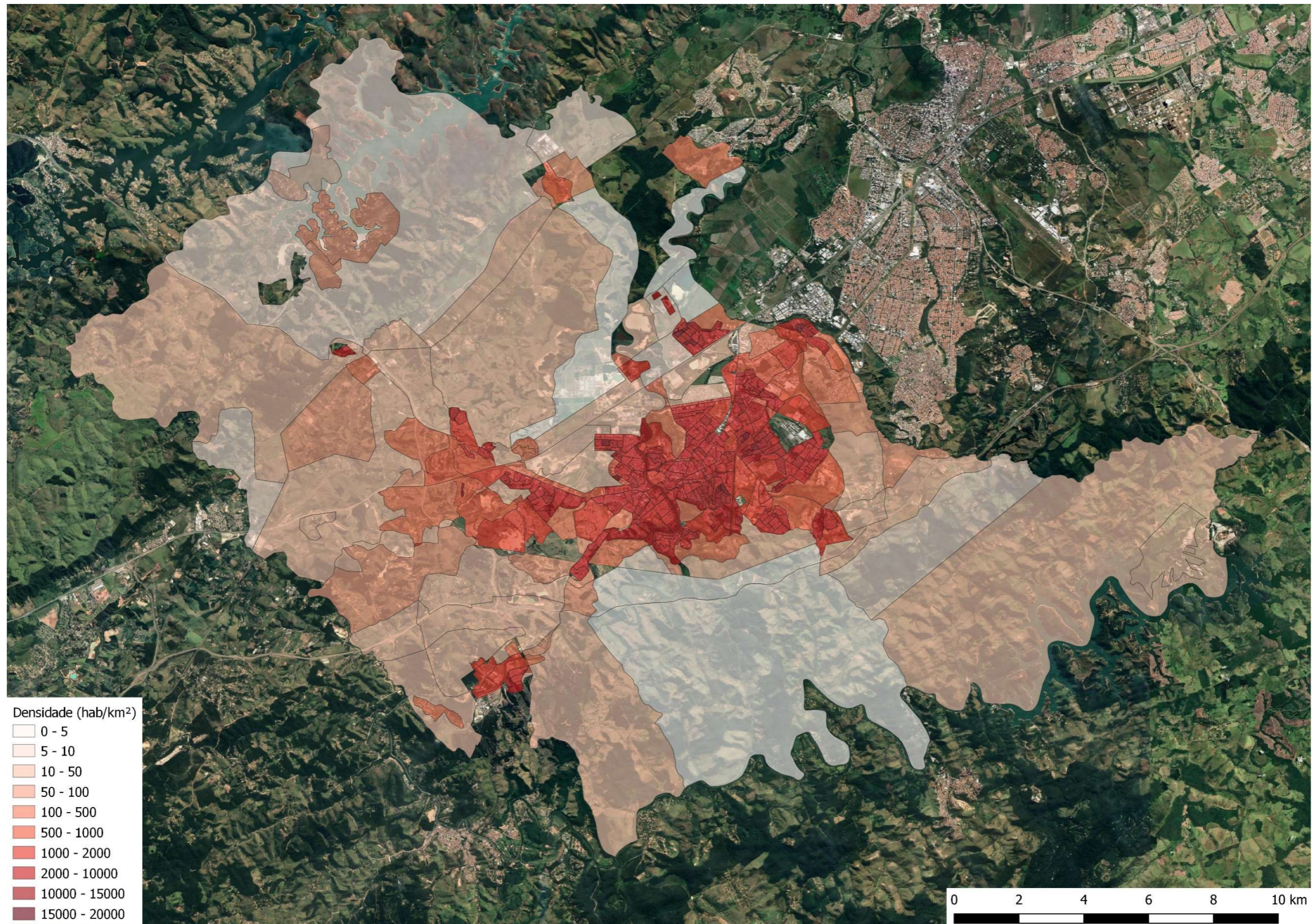
Com base nessas características, pode-se observar no mapa apresentado na figura a seguir que há uma preferência pela ocupação nas regiões periféricas da área urbana.





**Figura 2 Mapa de Destinação Urbana - PDOT (2003)**

As Figuras apresentadas a seguir mostram a projeção dos setores censitários, com a determinação das densidades populacionais do censo de 2010 na área do município de Jacaré.



*Figura 3 Setores Censitários - Densidade Populacional*

Com base nessas informações e, também com o apoio de imagens do Google Earth, foram delimitadas as zonas homogêneas e definidas as características de cada uma.

- Zona Homogênea 1: zona com densidade demográfica e ocupação elevada com tendência de crescimento médio; está situada na região Sul da cidade, região caracterizada pela presença de lotes menores. Foi subdividida em duas subáreas de características iguais: ZH1a, situado ao Leste e ZH1b, situada ao Oeste. Corresponde por, aproximadamente, 11% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea 2: zona com densidade demográfica elevada e ocupação integral da área, possui tendência de crescimento baixo. É a região central da cidade. Possui lotes menores e elevada presença comercial. Subdividida entre ZH2me, região na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul e ZH2md, região na margem direita do Rio Paraíba do Sul. Corresponde à maior porção populacional segundo o censo de 2010, aproximadamente 63%.
- Zona Homogênea 3: zona com densidade demográfica média a alta com ocupação parcial e tendência de crescimento médio. Região próxima à malha urbana de São Jose dos Campos. Corresponde por, aproximadamente, 4% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea 4: zona com densidade demográfica média com ocupação parcial e tendência de crescimento médio. Região ao sul do município e na margem esquerda Rio Paraíba do Sul. Região caracterizada pela presença de condomínios com lotes maiores. Corresponde por, aproximadamente, 1,4% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea 5: zona com densidade demográfica baixa com ocupação parcial e tendência de crescimento baixo. É uma região distante do centro da cidade, está situada ao oeste da cidade. É caracterizada pela presença de chácaras. Corresponde por, aproximadamente, 3% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea 6: zona com densidade demográfica média com ocupação baixa e tendência de crescimento médio. Está localizada ao oeste da cidade

entre as ZH5 e ZH4. Possui características semelhantes a ZH4, porém a área está menos ocupada. Corresponde por, aproximadamente, 2,3% da população segundo o censo de 2010.

- Zona de Expansão 1: zona de expansão urbana com potencial de crescimento alto. É uma área ao sul da ZH3, mesmo sendo uma zona de adensamento controlado o potencial de crescimento é elevado, devido à proximidade com São Jose dos Campos. Corresponde por, aproximadamente, 0,25% da população segundo o censo de 2010.
- Zona de Expansão 2: zona de expansão urbana com potencial de crescimento médio. Esta zona está subdividida em duas áreas, uma ao norte ZE2a, acima da ZH2, e uma ao sul ZE2b, abaixo das ZH1 e ZH4. A tendência de crescimento é semelhante em ambas. A primeira (ZE2a) está em uma área de adensamento controlado, mas possui ocupação de indústrias e área de mineração. Para a segunda ZE2b é previsto um crescimento menor que na ZE1, principalmente pelo fato de ainda haver áreas para serem ocupadas nas ZH1 e ZH4. Corresponde por, aproximadamente, 1,8% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 1: zona homogênea relativa ao condomínio Recanto dos Pássaros. É uma área com baixa densidade demográfica com casas de alto padrão e terreno de difícil acesso. A tendência de crescimento é baixa. Corresponde por, aproximadamente, 0,16% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 2: área definida para o conjunto residencial 22 de abril. É um bairro afastado da cidade de Jacareí. Está situado na margem da antiga Rodovia Dom Pedro I. Possui uma densidade demográfica média a alta e possui tendência de crescimento médio. Corresponde por, aproximadamente, 0,5% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 3: zona relativa ao residencial 1 de maio, possui densidade demográfica pouco inferior a ZHI2, mas possui características semelhantes. Está situada nas margens da antiga rodovia Dom Pedro I, porém

muito mais próximo da cidade que o conjunto residencial 22 de Abril. Corresponde por, aproximadamente, 1,8% da população segundo o censo de 2010.

- Zona Homogênea Isolada 4: conjunto de habitações situados próximo à fábrica da Ambev. Zona de baixa densidade demográfica e tendência de crescimento médio. Corresponde por, aproximadamente, 0,36% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 5: região de condomínios de alto padrão e, também, com residências próximas a UNIVAP. Tendência de crescimento médio. Corresponde à, aproximadamente, 0,2% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 6: zona referente ao distrito Parque Meia Lua. Zona de alta densidade demográfica e tendência de crescimento médio. Corresponde por, aproximadamente, 5,4% da população segundo o censo de 2010
- Zona Homogênea Isolada 7: zona relativa à poção mais densa do distrito São Silvestre. É uma área com densidade demográfica média e a tendência de crescimento é média. Corresponde por, aproximadamente, 4,6% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 8: zona relativa à poção menos densa do distrito São Silvestre, onde estão locadas chácaras. É uma área com densidade demográfica baixa e a tendência de crescimento é baixa. Corresponde por, aproximadamente, 0,25% da população segundo o censo de 2010.
- Zona Homogênea Isolada 9: é a área onde está situado o Condomínio Lagoinha, o padrão de ocupação é de lotes maiores e, conseqüentemente, a densidade demográfica é baixa. A tendência de crescimento é muito baixa, pois não há muitas áreas para serem ocupadas. Corresponde por, aproximadamente, 0,1% da população segundo o censo de 2010.

A Figura apresentada a seguir apresenta o mapa das Zona Homogêneas determinadas neste trabalho.

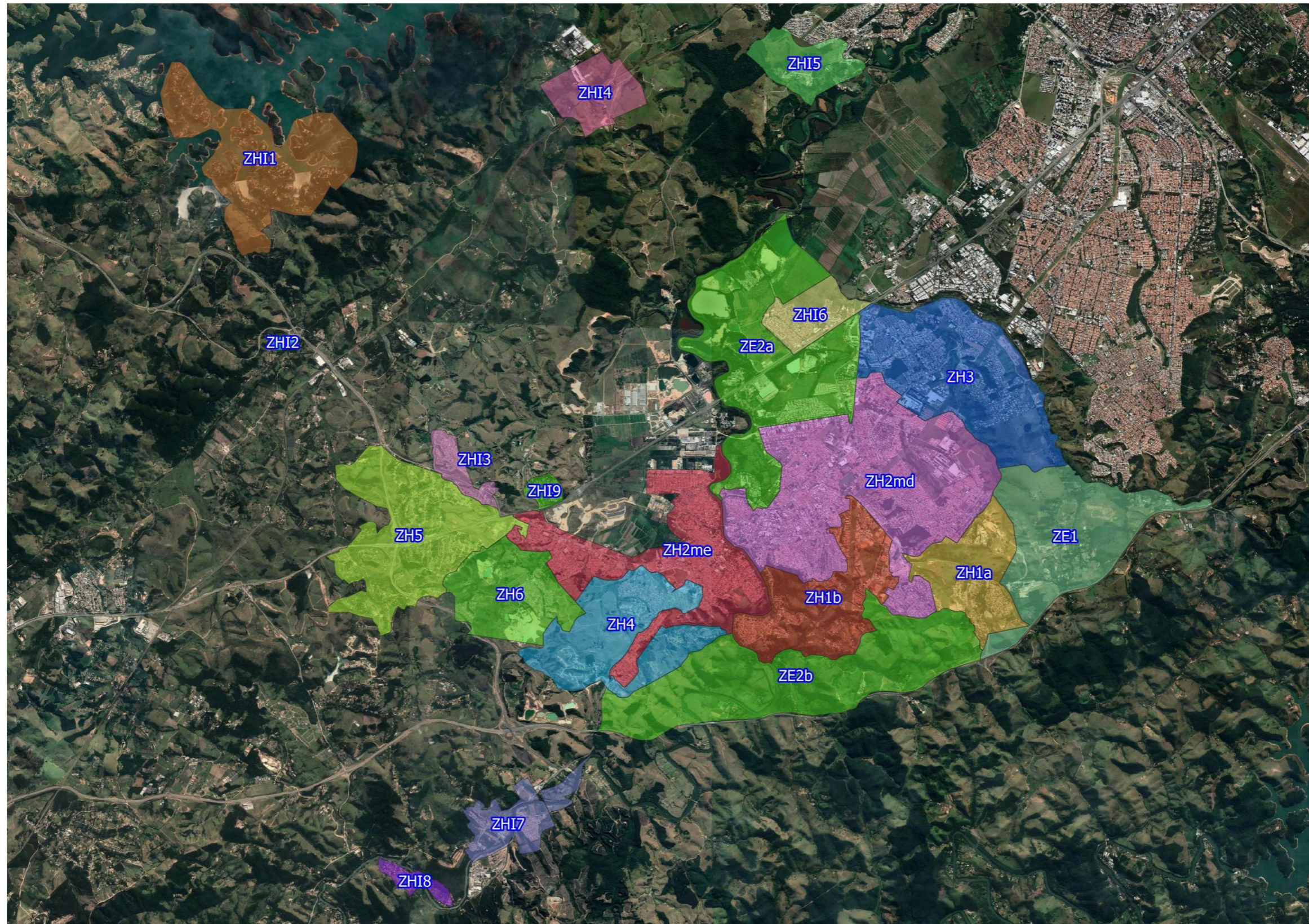


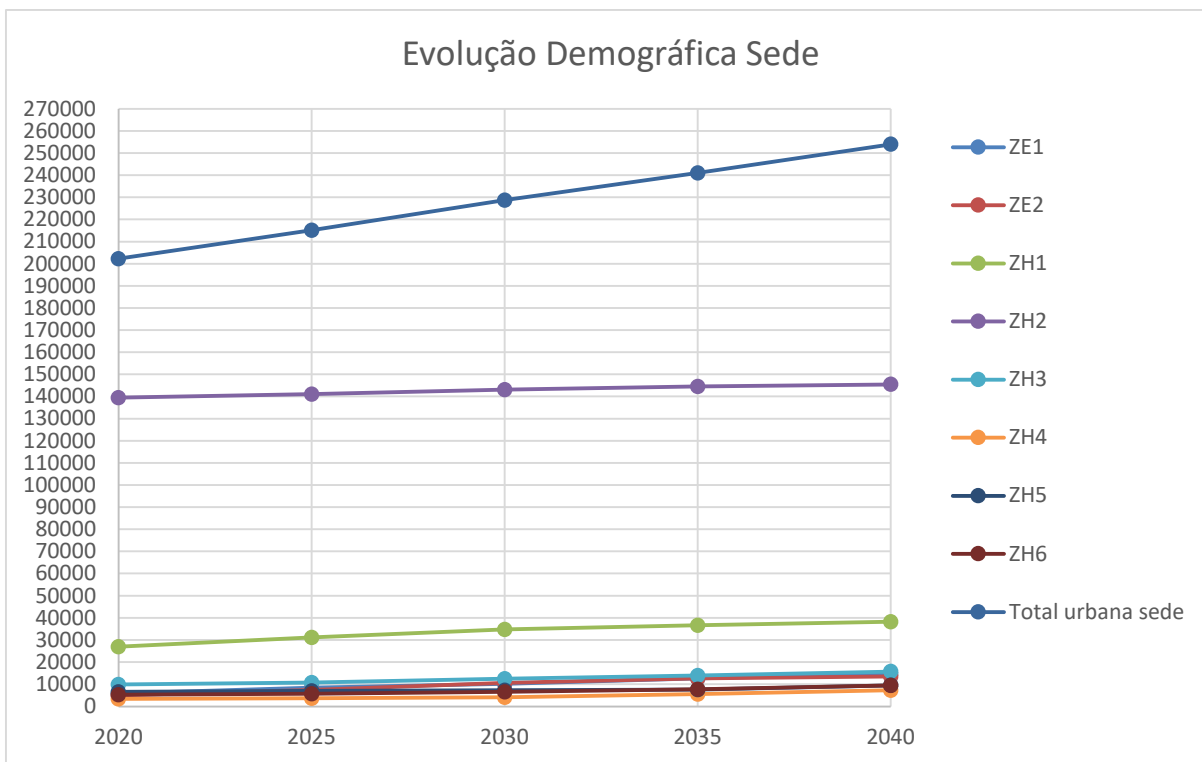
Figura 4 Zonas Homogêneas

Com base nas definições das zonas homogêneas apresentadas foi determinado o crescimento populacional de cada uma delas de forma independente para, dessa forma, conhecer as demandas de água em cada região da cidade.

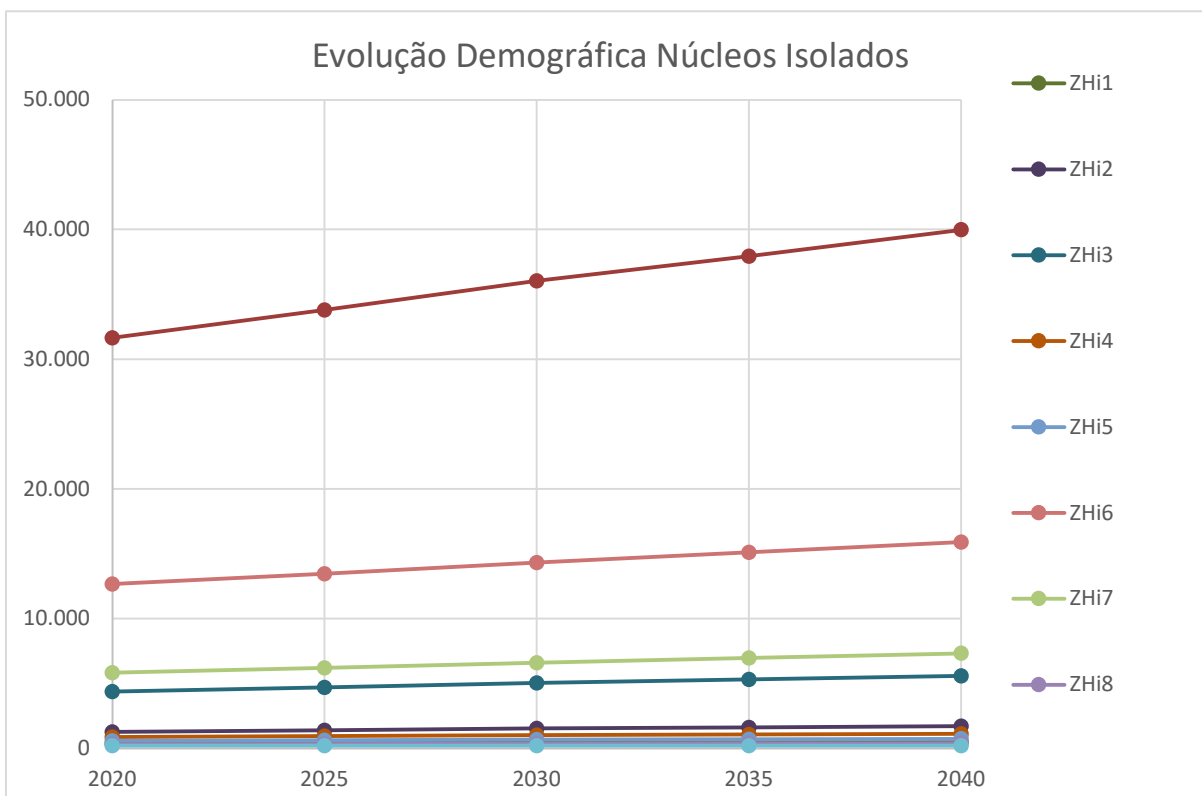
**Quadro 9 Evolução populacional distribuída**

ANO	2020	2025	2030	2035	2040
ZONAS	<b>Hab.</b>	<b>Hab.</b>	<b>Hab.</b>	<b>Hab.</b>	<b>Hab.</b>
<b>ZH1</b>	26.897	31.110	34.692	36.664	38.218
<b>ZH2</b>	144.712	146.655	148.995	150.744	152.076
<b>ZH3</b>	14.320	16.514	18.240	19.357	20.127
<b>ZH4</b>	3.391	3.683	4.105	5.580	7.291
<b>ZH5</b>	6.596	6.919	7.230	7.562	9.554
<b>ZH6</b>	5.286	5.625	6.488	7.673	9.466
<b>ZE1</b>	1.350	2.650	4.350	7.150	10.300
<b>ZE2</b>	4.912	7.466	10.593	12.556	13.523
<b>TOTAL SEDE</b>	<b>207.463</b>	<b>220.621</b>	<b>234.693</b>	<b>247.286</b>	<b>260.555</b>
<b>ZHI1</b>	374	398	424	446	470
<b>ZHI2</b>	1.263	1.394	1.536	1.618	1.705
<b>ZHI3</b>	4.374	4.704	5.032	5.301	5.586
<b>ZHI4</b>	865	946	1.006	1.060	1.117
<b>ZHI5</b>	561	622	662	698	735
<b>ZHI6</b>	12.653	13.464	14.327	15.095	15.905
<b>ZHI7</b>	5.828	6.202	6.599	6.953	7.326
<b>ZHI8</b>	307	326	347	366	386
<b>ZHI9</b>	199	199	199	199	199
<b>T. NÚCLEOS ISOLADOS</b>	<b>26.426</b>	<b>28.256</b>	<b>30.133</b>	<b>31.738</b>	<b>33.429</b>
<b>TOTAL URBANA</b>	<b>233.889</b>	<b>248.877</b>	<b>264.826</b>	<b>279.024</b>	<b>293.984</b>





**Figura 5** Evolução demográfica na sede



**Figura 6** Evolução demográfica nos núcleos isolados

### **1.3. DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **1.3.1. DETERMINAÇÃO DOS CONSUMOS UNITÁRIOS E COEFICIENTES DE VARIÇÃO DE VAZÃO**

Com base nos elementos constantes nas planilhas de medição fornecidas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí do período de julho de 2018 a junho de 2021, é possível avaliar, de forma preliminar, os consumos unitários micromedidos. Desta forma, os valores obtidos, a menos de erros de medição, são representativos dos consumos médios mensais para Jacareí, tanto para a Sede como para os Distritos.

**Quadro 10 Consumo per capita água de abastecimento**

Mês	Consumo (m <sup>3</sup> /mês)	Dias	Habitantes	Per capita (L/dia)
jul/18	979.174	31	227.475	139
ago/18	993.601	31	227.475	141
set/18	1.026.174	30	227.475	150
out/18	1.024.173	31	227.475	145
nov/18	1.035.797	30	227.475	152
dez/18	1.065.248	31	227.475	151
jan/19	1.142.597	31	230.660	160
fev/19	1.062.714	28	230.660	165
mar/19	1.083.912	31	230.660	152
abr/19	1.015.511	30	230.660	147
mai/19	1.061.740	31	230.660	148
jun/19	1.011.418	30	230.660	146
jul/19	1.003.645	31	230.660	140
ago/19	1.016.197	31	230.660	142
set/19	1.044.026	30	230.660	151
out/19	1.079.165	31	230.660	151
nov/19	1.085.516	30	230.660	157
dez/19	1.055.707	31	230.660	148
jan/20	1.115.508	31	233.889	154
fev/20	1.101.112	29	233.889	162
mar/20	1.048.368	31	233.889	145
abr/20	1.019.678	30	233.889	145
mai/20	1.207.121	31	233.889	166
jun/20	1.086.391	30	233.889	155
jul/20	1.029.247	31	233.889	142
ago/20	1.125.293	31	233.889	155
set/20	1.111.163	30	233.889	158
out/20	1.192.483	31	233.889	164
nov/20	1.102.656	30	233.889	157
dez/20	1.139.511	31	233.889	157
jan/21	1.176.920	31	236.813	160
fev/21	1.195.945	28	236.813	180
mar/21	1.098.023	31	236.813	150
abr/21	1.147.066	30	236.813	161
mai/21	1.099.671	31	236.813	150
jun/21	1.083.022	30	236.813	152
PER CAPITA MÉDIO (L/hab.dia)				153
PER CAPITA MÁXIMO (L/hab.dia)				180
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DIÁRIA				1,18

Observa-se através do quadro anterior que o consumo unitário (per capita) médio do período de análise é igual a 153 L/hab.dia, 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. x dia referente a fevereiro de 2021 e o valor médio do período igual a 153 L/hab. x 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 (NBR-9.649-Projeto-de-Redes-de-Esgoto), 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-Projeto-de-Redes-de-Esgoto.

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.

### 1.3.2. AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS

Foi obtido junto ao SAAE os dados de produção macromedidos e consumo entre os meses de junho de 2018 e junho de 2021, portanto, dados completos de macromedição e consumo dos anos de 2019 e 2020. Com base nesses dados e nos volumes anuais de água de serviço e água tratada importada, também fornecidos pelo SAAE, foi possível avaliar o índice de perdas conforme a metodologia do SNIS - IN049 Perdas na distribuição (%). A seguir é apresentado o quadro com os dados obtidos.

Mês	Produção (m³/mês)			Consumo (m³/mês)	Água de Serviço (m³/ano)	Água Importada (m³/ano)	Perdas IN049 (%)
	Cap. Superficial	Poços	Total				
jan/19	1.870.890	141.702	2.012.592	1.142.597	67.030	24.140	43,54
fev/19	1.785.605	109.302	1.894.907	1.062.714			
mar/19	1.959.475	120.971	2.080.446	1.083.912			
abr/19	1.879.872	112.172	1.992.044	1.015.511			
mai/19	1.944.306	124.422	2.068.728	1.061.740			
jun/19	1.985.536	101.447	2.086.983	1.011.418			
jul/19	1.823.020	86.258	1.909.278	1.003.645			
ago/19	1.942.385	90.943	2.033.328	1.016.197			
set/19	1.914.783	91.499	2.006.282	1.044.026			
out/19	1.967.420	100.204	2.067.624	1.079.165			
nov/19	2.020.258	100.520	2.120.777	1.085.516			
dez/19	2.073.095	100.836	2.173.931	1.055.707			
jan/20	2.116.447	99.113	2.215.560	1.115.508	99.760	35.840	43,96
fev/20	1.980.248	94.204	2.074.451	1.101.112			
mar/20	1.941.229	107.476	2.048.705	1.048.368			
abr/20	2.122.864	104.698	2.227.562	1.019.678			
mai/20	2.152.788	99.852	2.252.640	1.207.121			
jun/20	2.100.546	91.995	2.192.540	1.086.391			
jul/20	2.155.310	90.632	2.245.942	1.029.247			
ago/20	2.051.184	86.340	2.137.524	1.125.293			
set/20	2.065.177	84.040	2.149.217	1.111.163			
out/20	2.197.225	97.854	2.295.079	1.192.483			
nov/20	2.012.109	91.326	2.103.435	1.102.656			
dez/20	1.825.186	94.431	1.919.617	1.139.511			

Conforme os dados apresentados no quadro, pode-se aferir que a produção média do período analisado é da ordem de 2.096.216,32 m³/mês, sendo boa parte desse volume, cerca de 95% em média, proveniente das captações superficiais e o restante de poços. É importante ressaltar que, segundo informações dos técnicos do SAAE, não existe macromedição realizada nas captações superficiais, portanto, os dados de produção disponíveis não são precisos.

No mesmo período de produção citado no parágrafo anterior foi verificado que para os anos de 2019 e 2020, valendo-se dos dados citados, as perdas médias desses anos e, portanto, a atual encontram-se próximas a 44%.

Como na determinação do consumo per capita não estão consideradas as perdas, na determinação das efetivas demandas será considerada a perda média atual, bem como as previsões de perdas ao longo do horizonte de estudo, que deverão ser gradualmente reduzidas tendo em vista as várias proposições de melhorias a serem abordadas ao longo deste relatório, tais como: contínua manutenção e substituição de hidrômetros, troca de redes antigas, complementação da setorização física existente para estabelecimento de limites de pressões adequados, etc.

Vale observar que o SAAE Jacareí já tem empenhado esforços visando o controle e redução das perdas através da Unidade Técnica de Perdas. Dessa forma, a intensão de redução dos índices atuais é uma possibilidade concreta, a ser confirmada ao longo do horizonte de estudo com a intensificação dos esforços atualmente praticados.

A seguir são apresentadas as metas para redução de perdas em termos de índices de perdas previstos pela Unidade Técnica de Perdas ao longo do tempo e utilizadas no presente trabalho.

*Quadro 11 Evolução de redução do índice de perdas*

2020	2025	2030	2035	2040
44%	37,2%	33,10%	29,10%	25%

### 1.3.3. DEMANDAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos parâmetros determinados nos itens anteriores e nas projeções demográficas, são apresentados os resultados das projeções das demandas de água globais, i.e., considerando toda a população urbana (sede e distritos) ao longo do horizonte de estudo.

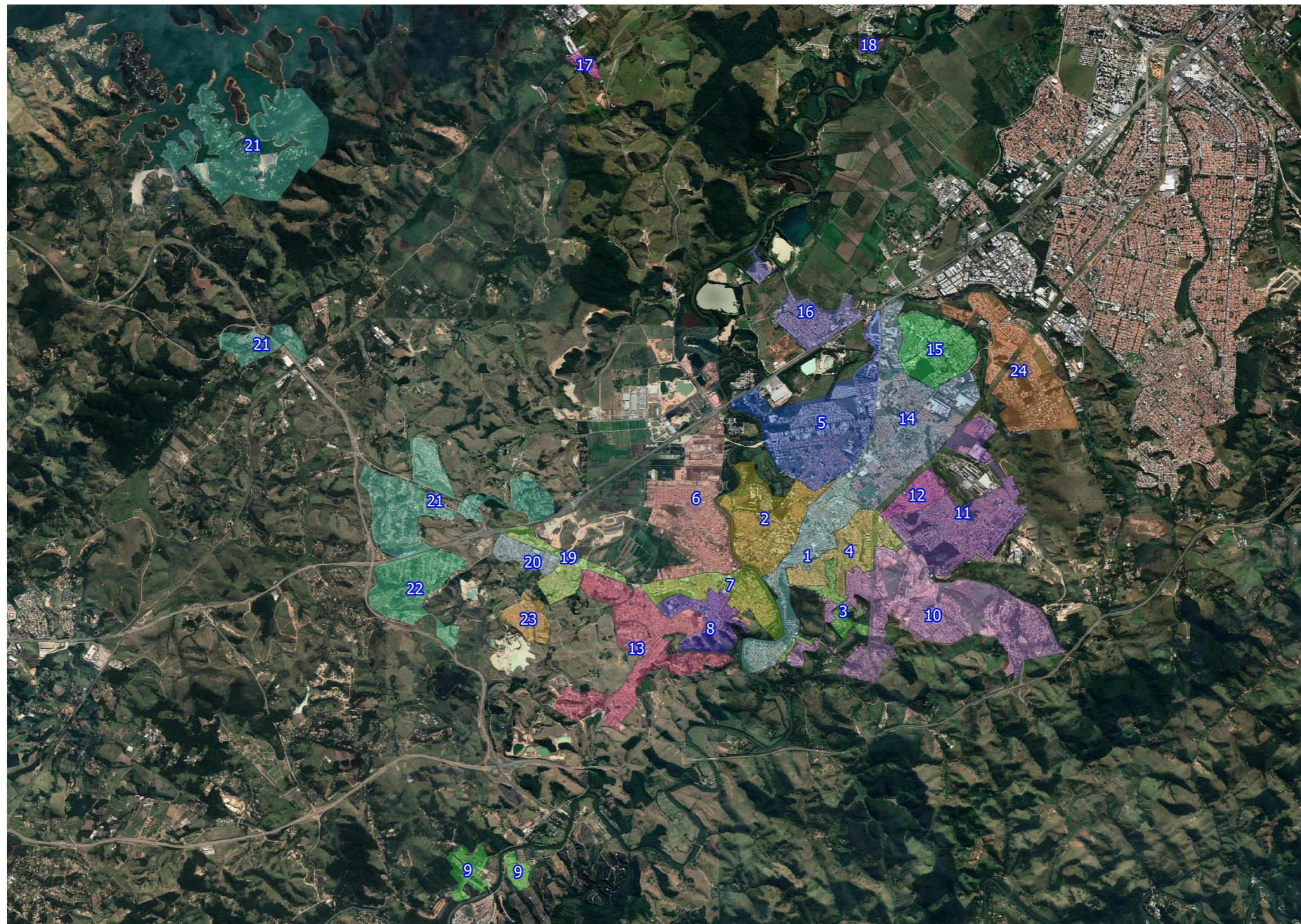
*Quadro 12 Demandas de Água Global*

ANO	POPULAÇÃO URBANA	PER CAPITA (L/hab x dia)	Q Média (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	Q Perdas (L/s)	Q Média + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	233.889	153	413,6	496,3	744,4	44,0	324,6	738,1	820,8	1069,0
2021	236.813	153	418,7	502,5	753,7	43,4	320,6	739,3	823,1	1074,3
2022	239.773	153	424,0	508,8	763,2	38,9	270,4	694,4	779,2	1033,6
2023	242.770	153	429,3	515,1	772,7	38,4	267,2	696,4	782,3	1039,9
2024	245.805	153	434,6	521,6	782,4	37,8	263,9	698,6	785,5	1046,3
2025	248.877	153	440,1	528,1	792,1	37,2	260,7	700,8	788,8	1052,8
2026	251.988	153	445,6	534,7	802,0	36,4	254,8	700,4	789,5	1056,8
2027	255.138	153	451,1	541,4	812,1	35,6	249,0	700,1	790,3	1061,0
2028	258.327	153	456,8	548,1	822,2	34,7	243,2	700,0	791,3	1065,4
2029	261.556	153	462,5	555,0	832,5	33,9	237,4	699,9	792,4	1069,9
2030	264.826	153	468,3	561,9	842,9	33,1	231,7	700,0	793,6	1074,6
2031	267.606	153	473,2	567,8	851,8	32,3	225,8	699,0	793,6	1077,5
2032	270.416	153	478,2	573,8	860,7	31,5	219,9	698,1	793,7	1080,6
2033	273.256	153	483,2	579,8	869,7	30,7	214,1	697,2	793,9	1083,8
2034	276.125	153	488,3	585,9	878,9	29,9	208,3	696,5	794,2	1087,1
2035	279.024	153	493,4	592,1	888,1	29,1	202,5	695,9	794,6	1090,6
2036	281.954	153	498,6	598,3	897,4	28,3	196,6	695,2	794,9	1094,0
2037	284.914	153	503,8	604,6	906,8	27,5	190,7	694,5	795,3	1097,6
2038	287.906	153	509,1	610,9	916,4	26,6	184,9	694,0	795,8	1101,2
2039	290.929	153	514,4	617,3	926,0	26,0	180,7	695,2	798,1	1106,7
2040	293.984	153	519,8	623,8	935,7	25,0	173,3	693,1	797,1	1109,0

O SAAE de Jacareí, a pedido dos técnicos da VM Engenharia, forneceu o Mapa dos Distritos Pitométricos, que representa, basicamente, como a cidade se organiza em relação aos setores de abastecimento de água. Essas informações incluem a lógica de abastecimento entre cada setor, armazenamentos locais e as áreas de influência dos distritos pitométricos.

Foi realizada uma sobreposição do mapa que contém as informações dos distritos pitométricos com o mapa das zonas homogêneas de crescimento urbano. Com essa sobreposição foi identificada a população atendida por cada DP (Distrito Pitométrico) bem como a evolução da mesma ao longo do horizonte de estudo. O mapa que contém a sobreposição dos distritos pitométricos e zonas homogêneas elaborado pela VM está apresentado a seguir.





*Figura 7 Mapa de Distritos Pitométricos de Jacareí*

Sabendo-se as populações de cada DP, foi possível calcular de forma estimativa as populações e as demandas de água de abastecimento de forma regionalizada.

**Quadro 13 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 1 - Siqueira Campos**

Ano	DP 1	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	14.871	153	26,3	31,6	47,4	44,0	20,7	47,0	52,3	68,1
2025	15.637	153	27,7	33,2	49,8	37,2	16,4	44,1	49,6	66,2
2030	16.335	153	28,9	34,7	52,1	33,1	14,3	43,2	49,0	66,4
2035	16.747	153	29,7	35,6	53,4	29,1	12,2	41,8	47,8	65,6
2040	17.060	153	30,2	36,3	54,4	25,0	10,1	40,3	46,3	64,5

**Quadro 14 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 2 - Nove de Julho**

Ano	DP 2	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	12.620	153	22,3	26,8	40,2	44,0	17,5	39,9	44,4	57,8
2025	13.364	153	23,7	28,4	42,6	37,2	14,0	37,7	42,4	56,6
2030	14.273	153	25,3	30,3	45,5	33,1	12,5	37,8	42,8	58,0
2035	14.861	153	26,3	31,6	47,4	29,1	10,8	37,1	42,4	58,2
2040	15.173	153	26,9	32,2	48,4	25,0	9,0	35,8	41,2	57,3

**Quadro 15 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 3 - Santa Terezinha**

Ano	DP 3	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	3.564	153	6,3	7,6	11,4	44,0	5,0	11,3	12,5	16,3
2025	3.875	153	6,9	8,2	12,4	37,2	4,1	10,9	12,3	16,4
2030	4.146	153	7,3	8,8	13,2	33,1	3,6	11,0	12,4	16,8
2035	4.300	153	7,6	9,1	13,7	29,1	3,1	10,7	12,3	16,8
2040	4.420	153	7,8	9,4	14,1	25,0	2,6	10,4	12,0	16,7

**Quadro 16 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 4 - Conego Jose Bento**

Ano	DP 4	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	9.598	153	17,0	20,4	30,6	44,0	13,3	30,3	33,7	43,9
2025	10.148	153	18,0	21,6	32,3	37,2	10,6	28,6	32,2	43,0
2030	10.644	153	18,8	22,6	33,9	33,1	9,3	28,2	31,9	43,3
2035	10.935	153	19,4	23,2	34,9	29,1	7,9	27,3	31,2	42,8
2040	11.156	153	19,8	23,7	35,6	25,0	6,6	26,3	30,3	42,1

**Quadro 17 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 5 - Jardim Santa Maria**

Ano	DP 5	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	15.505	153	27,5	32,9	49,4	44,0	21,5	49,0	54,5	71,0
2025	17.337	153	30,7	36,8	55,3	37,2	18,2	48,9	55,0	73,4
2030	19.580	153	34,7	41,6	62,4	33,1	17,2	51,8	58,8	79,6
2035	21.006	153	37,2	44,6	67,0	29,1	15,3	52,5	59,9	82,2
2040	21.733	153	38,5	46,2	69,3	25,0	12,8	51,3	59,0	82,1

**Quadro 18 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 6 - Clube de Campo**

Ano	DP 6	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	13.929	153	24,7	29,6	44,4	44,0	19,4	44,0	49,0	63,8
2025	14.090	153	25,0	29,9	44,9	37,2	14,8	39,7	44,7	59,7
2030	14.287	153	25,3	30,4	45,5	33,1	12,5	37,8	42,9	58,1
2035	14.432	153	25,6	30,7	46,0	29,1	10,5	36,0	41,2	56,5
2040	14.531	153	25,7	30,9	46,3	25,0	8,6	34,3	39,5	54,9

**Quadro 19 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 7 - Jardim Didinha**

Ano	DP 7	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	8.969	153	15,9	19,1	28,6	44,0	12,5	28,3	31,5	41,1
2025	9.080	153	16,1	19,3	28,9	37,2	9,5	25,6	28,8	38,5
2030	9.215	153	16,3	19,6	29,4	33,1	8,1	24,4	27,7	37,4
2035	9.342	153	16,5	19,9	29,8	29,1	6,8	23,3	26,6	36,6
2040	9.445	153	16,7	20,1	30,1	25,0	5,6	22,3	25,6	35,7

**Quadro 20 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 8 - Jardim Panorama**

Ano	DP 8	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	6.036	153	10,7	12,8	19,2	44,0	8,4	19,1	21,2	27,6
2025	6.125	153	10,8	13,0	19,5	37,2	6,4	17,3	19,4	25,9
2030	6.237	153	11,0	13,3	19,9	33,1	5,5	16,5	18,7	25,3
2035	6.405	153	11,3	13,6	20,4	29,1	4,7	16,0	18,3	25,1
2040	6.570	153	11,6	14,0	20,9	25,0	3,9	15,5	17,8	24,8

**Quadro 21 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 9 – São Silvestre**

Ano	DP 9	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	6.135	153	10,9	13,0	19,6	44,0	8,5	19,4	21,6	28,1
2025	6.528	153	11,6	13,9	20,8	37,2	6,8	18,4	20,7	27,7
2030	6.947	153	12,3	14,8	22,1	33,1	6,1	18,4	20,8	28,2
2035	7.319	153	13,0	15,6	23,3	29,1	5,3	18,3	20,9	28,6
2040	7.711	153	13,7	16,4	24,6	25,0	4,6	18,2	20,9	29,1

**Quadro 22 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 10 - Jardim Paraíso**

Ano	DP 10	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	27.581	153	48,8	58,6	87,9	44,0	38,3	87,2	96,9	126,2
2025	30.745	153	54,4	65,3	98,0	37,2	32,3	86,7	97,6	130,2
2030	33.531	153	59,4	71,3	106,9	33,1	29,4	88,8	100,6	136,3
2035	35.102	153	62,2	74,6	111,9	29,1	25,5	87,7	100,1	137,4
2040	36.295	153	64,3	77,1	115,7	25,0	21,4	85,7	98,6	137,1

**Quadro 23 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 11 - Parque dos Príncipes**

Ano	DP 11	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	23.716	153	42,0	50,4	75,6	44,0	33,0	75,0	83,4	108,6
2025	23.991	153	42,5	51,0	76,5	37,2	25,2	67,7	76,1	101,6
2030	24.327	153	43,1	51,7	77,5	33,1	21,3	64,4	73,0	98,9
2035	24.573	153	43,5	52,2	78,3	29,1	17,9	61,4	70,1	96,2
2040	24.741	153	43,8	52,6	78,9	25,0	14,6	58,4	67,2	93,5

**Quadro 24 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 12 - Vila Zezé**

Ano	DP 12	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	4.325	153	7,7	9,2	13,8	44,0	6,0	13,7	15,2	19,8
2025	4.376	153	7,7	9,3	13,9	37,2	4,6	12,3	13,9	18,5
2030	4.437	153	7,9	9,4	14,1	33,1	3,9	11,7	13,3	18,0
2035	4.482	153	7,9	9,5	14,3	29,1	3,3	11,2	12,8	17,5
2040	4.512	153	8,0	9,6	14,4	25,0	2,7	10,7	12,3	17,0

**Quadro 25 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 13 - Terras de Santa Helena**

Ano	DP 13	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	9.244	153	16,4	19,6	29,5	44,0	12,8	29,2	32,5	42,3
2025	9.586	153	17,0	20,4	30,6	37,2	10,1	27,0	30,4	40,6
2030	10.063	153	17,8	21,4	32,1	33,1	8,8	26,6	30,2	40,9
2035	11.495	153	20,4	24,4	36,6	29,1	8,4	28,7	32,8	45,0
2040	13.124	153	23,2	27,9	41,8	25,0	7,7	31,0	35,6	49,6

**Quadro 26 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 14 - Jd. Altos de Santana**

Ano	DP 14	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	23.065	153	40,8	49,0	73,5	44,0	32,1	72,9	81,1	105,6
2025	23.806	153	42,2	50,6	75,9	37,2	25,0	67,1	75,6	100,9
2030	24.488	153	43,4	52,0	78,1	33,1	21,5	64,8	73,5	99,5
2035	24.954	153	44,2	53,0	79,5	29,1	18,1	62,3	71,2	97,7
2040	25.273	153	44,8	53,7	80,6	25,0	14,9	59,7	68,6	95,5

**Quadro 27 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 15 - Vila Branca**

Ano	DP 15	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	3.991	153	7,1	8,5	12,7	44,0	5,5	12,6	14,0	18,3
2025	4.602	153	8,1	9,8	14,7	37,2	4,8	13,0	14,6	19,5
2030	5.083	153	9,0	10,8	16,2	33,1	4,5	13,5	15,3	20,7
2035	5.395	153	9,6	11,5	17,2	29,1	3,9	13,5	15,4	21,1
2040	5.609	153	9,9	11,9	17,9	25,0	3,3	13,2	15,2	21,2

**Quadro 28 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 16 - Meia Lua**

Ano	DP 16	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	13.250	153	23,5	28,2	42,2	44,0	18,4	41,9	46,6	60,6
2025	14.237	153	25,2	30,3	45,4	37,2	14,9	40,1	45,2	60,3
2030	15.311	153	27,1	32,5	48,8	33,1	13,4	40,5	46,0	62,2
2035	16.217	153	28,7	34,5	51,7	29,1	11,8	40,5	46,2	63,5
2040	17.105	153	30,3	36,3	54,5	25,0	10,1	40,4	46,4	64,6

**Quadro 29 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 17 - Pagador Andrade**

Ano	DP 17	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	886	153	1,6	1,9	2,8	44,0	1,2	2,8	3,1	4,1
2025	968	153	1,7	2,1	3,1	37,2	1,0	2,7	3,1	4,1
2030	1.030	153	1,8	2,2	3,3	33,1	0,9	2,7	3,1	4,2
2035	1.085	153	1,9	2,3	3,5	29,1	0,8	2,7	3,1	4,2
2040	1.143	153	2,0	2,4	3,6	25,0	0,7	2,7	3,1	4,3

**Quadro 30 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 18 - Pinheirinho**

Ano	DP 18	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	574	153	1,0	1,2	1,8	44,0	0,8	1,8	2,0	2,6
2025	637	153	1,1	1,4	2,0	37,2	0,7	1,8	2,0	2,7
2030	678	153	1,2	1,4	2,2	33,1	0,6	1,8	2,0	2,8
2035	714	153	1,3	1,5	2,3	29,1	0,5	1,8	2,0	2,8
2040	752	153	1,3	1,6	2,4	25,0	0,4	1,8	2,0	2,8

**Quadro 31 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 19 – Jardim Nova Esperança**

Ano	DP 19	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	6.024	153	10,7	12,8	19,2	44,0	8,4	19,0	21,2	27,6
2025	6.094	153	10,8	12,9	19,4	37,2	6,4	17,2	19,3	25,8
2030	6.179	153	10,9	13,1	19,7	33,1	5,4	16,4	18,5	25,1
2035	6.241	153	11,1	13,3	19,9	29,1	4,5	15,6	17,8	24,4
2040	6.284	153	11,1	13,4	20,0	25,0	3,7	14,8	17,1	23,7

**Quadro 32 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 20 - Cidade Nova Jacareí**

Ano	DP 20	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	2.964	153	5,2	6,3	9,4	44,0	4,1	9,4	10,4	13,6
2025	3.005	153	5,3	6,4	9,6	37,2	3,2	8,5	9,5	12,7
2030	3.053	153	5,4	6,5	9,7	33,1	2,7	8,1	9,2	12,4
2035	3.091	153	5,5	6,6	9,9	29,1	2,2	7,7	8,8	12,1
2040	3.167	153	5,6	6,7	10,1	25,0	1,9	7,5	8,6	12,0

**Quadro 33 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 21 – Igarapés - Sede**

Ano	DP 21 Sede	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	8.099	153	14,3	17,2	25,8	44,0	11,3	25,6	28,5	37,1
2025	8.605	153	15,2	18,3	27,4	37,2	9,0	24,3	27,3	36,5
2030	9.102	153	16,1	19,3	29,0	33,1	8,0	24,1	27,3	37,0
2035	9.550	153	16,9	20,3	30,4	29,1	6,9	23,9	27,2	37,4
2040	10.875	153	19,3	23,1	34,7	25,0	6,4	25,7	29,5	41,1

**Quadro 34 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 21 - - Igarapés- Recanto dos Pássaros**

Ano	DP 21 Rec. Pássaros	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	383	153	0,7	0,8	1,2	44,0	0,5	1,2	1,3	1,8
2025	408	153	0,7	0,9	1,3	37,2	0,4	1,2	1,3	1,7
2030	434	153	0,8	0,9	1,4	33,1	0,4	1,1	1,3	1,8
2035	457	153	0,8	1,0	1,5	29,1	0,3	1,1	1,3	1,8
2040	481	153	0,9	1,0	1,5	25,0	0,3	1,1	1,3	1,8

**Quadro 35 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 21 – Igarapés - 22 de Abril**

Ano	DP 21 22 de Abril	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	1.293	153	2,3	2,7	4,1	44,0	1,8	4,1	4,5	5,9
2025	1.426	153	2,5	3,0	4,5	37,2	1,5	4,0	4,5	6,0
2030	1.572	153	2,8	3,3	5,0	33,1	1,4	4,2	4,7	6,4
2035	1.656	153	2,9	3,5	5,3	29,1	1,2	4,1	4,7	6,5
2040	1.745	153	3,1	3,7	5,6	25,0	1,0	4,1	4,7	6,6

**Quadro 36 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 22 - Veraneio Ijal**

Ano	DP 22	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	4.458	153	7,9	9,5	14,2	44,0	6,2	14,1	15,7	20,4
2025	4.697	153	8,3	10,0	15,0	37,2	4,9	13,2	14,9	19,9
2030	5.059	153	9,0	10,8	16,1	33,1	4,4	13,4	15,2	20,6
2035	5.512	153	9,8	11,7	17,6	29,1	4,0	13,8	15,7	21,6
2040	6.908	153	12,2	14,7	22,0	25,0	4,1	16,3	18,8	26,1



**Quadro 37 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 23 - Parque Imperial**

Ano	DP 23	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	4.097	153	7,3	8,7	13,1	44,0	5,7	12,9	14,4	18,8
2025	4.360	153	7,7	9,3	13,9	37,2	4,6	12,3	13,8	18,5
2030	5.029	153	8,9	10,7	16,0	33,1	4,4	13,3	15,1	20,4
2035	5.948	153	10,5	12,6	19,0	29,1	4,3	14,9	17,0	23,3
2040	7.337	153	13,0	15,6	23,4	25,0	4,3	17,3	19,9	27,7

**Quadro 38 Demandas de Água de Abastecimento do Distrito Pitométrico 24 - Santa Paula**

Ano	DP 24	Per Capita (L/hab x dia)	Qm (L/s)	QK1 (L/s)	QK1K2 (L/s)	Perdas (%)	QPerdas (L/s)	Qm + Perdas (L/s)	QK1 + Perdas (L/s)	QK1K2 + Perdas (L/s)
2020	7.896	153	14,0	16,8	25,2	44,0	11,0	25,0	27,8	36,1
2025	9.672	153	17,1	20,6	30,8	37,2	10,1	27,3	30,7	41,0
2030	11.404	153	20,2	24,2	36,3	33,1	10,0	30,2	34,2	46,3
2035	13.389	153	23,7	28,5	42,7	29,1	9,7	33,4	38,2	52,4
2040	15.373	153	27,2	32,7	49,0	25,0	9,1	36,3	41,7	58,1

## 1.4. SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

### 1.4.1. SEDE - CAPTAÇÃO E ETA CENTRAL

#### 1.4.1.1. CAPTAÇÃO

A sede do município de Jacareí é servida por um sistema produtor responsável por atender mais de 94% da demanda total da área urbana.

Esse sistema é formado por uma captação no rio Paraíba do Sul e por um sistema de tratamento denominado ETA Central, localizada próxima à captação, no seio da área urbana e em cota elevada, em posição estratégica para o abastecimento de grande parte da sede por gravidade.

O sistema de captação é formado por duas captações auxiliares associadas em paralelo que alimentam o sistema de captação principal localizado na margem do rio Paraíba. As captações auxiliares tem a função de alimentar o poço de sucção da captação principal nos períodos em que o nível de água no rio Paraíba está muito baixo, o que ocorre

na época do verão, fato atípico, pois no período chuvoso característico da época verão usualmente os níveis de água nos corpos hídricos são mais elevados.

No caso do rio Paraíba do Sul na região de Jacareí, ocorre o inverso devido ao regime operacional de descargas de água do reservatório de Santa Branca existente a montante de Jacareí. No período de verão, o nível de água no rio Paraíba reduz consideravelmente impossibilitando a adução de água através do canal de tomada até o poço de sucção dos conjuntos elevatórios da captação principal. Nesse período, portanto, as captações auxiliares localizadas na margem são acionadas para recalcar a água até o poço de sucção da captação principal. No restante do ano os sistemas de recalque das captações auxiliares são desativados e a captação ocorre normalmente através do canal de tomada de água da captação principal.

A seguir são apresentadas as características dos sistemas de recalque que formam esse sistema de captação:

- Conjuntos motobomba da captação principal:
  - Número de unidades: 4
  - Capacidade total de recalque = 970 L/s
    - 3 (2 + 1 de reserva) conjuntos do tipo bipartidos de eixo horizontal com potência de 500 cv
    - 1 conjunto do tipo convencional de eixo horizontal com potência de 150 cv.
- Conjuntos de recalque da captação auxiliar flutuante mais antiga:
  - Número de unidades: 6;
  - Capacidade de recalque por bomba: 125 L/s;
  - Potência por bomba: 20 cv;
  - Capacidade total de recalque: 750 L/s;
  - Potência total: 120 cv

- Conjuntos de recalque da captação auxiliar mais nova:
  - Número de unidades: 4;
  - Capacidade de recalque por bomba: 250 L/s;
  - Potência por bomba: 75 cv;
  - Capacidade total de recalque: 1.000 L/s;
  - Potência total: 300 cv

As capacidades de recalque das duas captções auxiliares somam um valor bem acima da capacidade de recalque da captação principal, cerca de 1300 L/s considerando um conjunto de reserva em cada captação auxiliar. Portanto, o conjunto das duas captções auxiliares deveria atender com sobras a condição operacional da captação principal.

Entretanto, segundo informado pelos técnicos do SAAE, atualmente existe uma limitação das captções auxiliares com relação à capacidade de alimentação do poço de sucção da captação principal nos períodos de verão. Embora os sistemas de recalque das captções auxiliares atendam a demanda por alimentação do poço de sucção não comprometendo a operação da captação principal, é necessário o funcionamento de todos os conjuntos motobomba não restando nenhum equipamento como reserva operacional. Dessa forma, é identificada uma fragilidade desse sistema de captação em termos operacionais, fato que é agravado por se tratar de uma limitação na época do verão, quando as demandas para o abastecimento da sede tendem a serem maiores.

Tendo em vista a realidade de limitação das captções auxiliares reportada pelos técnicos do SAAE, presume-se que as capacidades dos conjuntos de recalque das captções auxiliares devem estar equivocadas e deverão ser melhor avaliadas na sequência dos trabalhos. A presente análise é baseada nas informações de vazão coletadas com o SAAE no início dos trabalhos, como existem inconsistências, foi solicitado ao SAAE a revisão ou confirmação dos dados preliminares para que essa avaliação seja revisada na sequência dos trabalhos.

Com relação à captação principal, os operadores não apresentaram nenhuma queixa quanto ao atendimento das demandas para a alimentação da ETA, sendo que os conjuntos motobomba existentes são suficientes para o atendimento, havendo reserva operacional e acionamento dos mesmos de forma escalonada para o atendimento das variações diárias de demanda.

Também observa-se que o estado de conservação em geral é bom, sem o comprometimento do desempenho de nenhuma unidade. A captação auxiliar fixa na margem é mais nova e, portanto, com instalações e conjuntos motobomba em excelente estado de conservação, não se justificando qualquer tipo de intervenção. Por outro lado, a captação flutuante mais antiga apresenta espaço reduzido para a instalação de motobombas de maior porte que possam aumentar a capacidade de captação do conjunto de captações auxiliares e, conseqüentemente, estabelecer reserva operacional para a solução do problema operacional observado anteriormente.

A seguir são apresentadas algumas fotos do sistema de captação ora considerado e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



*Foto 1 Vista da captação auxiliar mais nova, fixa na margem*



*Foto 2 Vista dos tubos rígidos de PEAD de adução da captação auxiliar mais nova até o poço de sucção da captação principal*



*Foto 3 Vista da captação auxiliar flutuante mais antiga e dos mangotes flexíveis de adução até o poço de sucção da captação principal*



*Foto 4 vista do poço seco e conjuntos motobomba, do tipo bipartidos, da captação principal.*



*Foto 5 Vista dos painéis de energização e comando dos conjuntos motobomba da captação principal.*

#### 1.4.1.2. ETA CENTRAL

Com relação ao tratamento da água, o principal sistema é baseado na concepção convencional de ciclo completo, formado pelas etapas sequenciais de coagulação, floculação, sedimentação, filtração e condicionamento químico final da água filtrada.

Através de uma avaliação estimativa com base nas dimensões principais das unidades desse sistema de tratamento, considerando os parâmetros operacionais básicos recomendados pela literatura e normas técnicas pertinentes, verificou-se que sua capacidade na etapa de decantação estaria limitada a faixa de 500 a 600 L/s, contudo a etapa de filtração apresenta capacidade da ordem dos 1500 L/s, conforme apresentado a seguir:

##### Dimensões dos floculadores:

- 2 unidades com (ETA 1)
  - Comprimento = 12,3 m
  - Largura = 11,6 m
  - Prof. Útil = 3 m
- 2 unidades com (ETA 2)
  - Comprimento = 12 m
  - Largura = 11,9 m
  - Prof. Útil = 3 m
  - Volume total = 1713 m<sup>3</sup>
- $p/td = 30$  minutos (NBR 12.216/92)
- $Q$  viável = 57 m<sup>3</sup>/min ou 950 L/s

##### Dimensões dos decantadores:

- 2 unidades com (ETA 1)
  - Comprimento = 28 m
  - Largura = 12 m
- 2 unidades com (ETA 2)

- Comprimento = 30 m
- Largura = 12 m
- Área total = 1392 m<sup>2</sup>
- p/ taxa de aplicação superficial = 40 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia (NBR 12.216/92)
- Q viável = 650 Ls

Dimensões dos filtros:

- 4 unidades com (ETA1)
  - Comprimento = 8 m
  - Largura = 7 m
- 3 unidades com (ETA2)
  - Comprimento = 8 m
  - Largura = 6,5 m
- Área total = 380 m<sup>2</sup>
- p/ taxa de aplicação superficial = 360 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia (NBR 12.216/93) - Máxima para leito de areia e antracito
- Q viável = 1580 L/s (máxima)

Cabendo pontuar que as vazões nominais são de 350 L/s para ETA 2 e 1000 L/s para ETA1.

Segundo os relatórios operacionais anuais fornecidos pelo SAAE, esse sistema de tratamento tem operado com as seguintes vazões de água bruta afluentes no período de 2018 a 2021.

- Ano de 2018:
  - Vazão média anual = 556 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (fevereiro): 458 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (outubro): 658 L/s
- Ano de 2019:

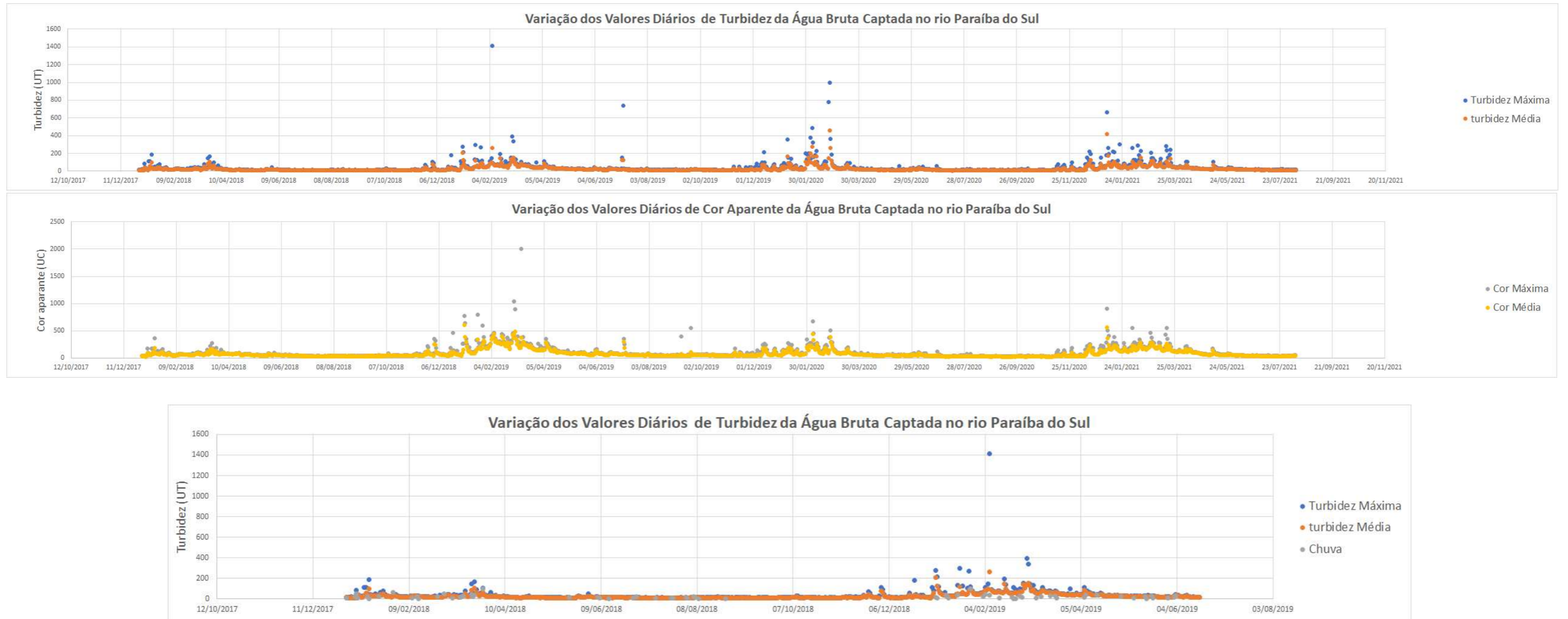


- Vazão média anual = 700 L/s
- Vazão média do mês de menor adução (fevereiro): 647 L/s
- Vazão média do mês de maior adução (dezembro): 750 L/s
- Ano de 2020:
  - Vazão média anual = 764 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (março): 700 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (outubro): 800 L/s
- Ano de 2021 (até julho):
  - Vazão média anual = 768 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (março): 658 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (julho): 877 L/s

A água bruta captada no rio Paraíba do Sul apresenta variações qualitativas sazonais com relação à cor aparente e turbidez conforme apresentado no gráfico a seguir. Esse comportamento é típico de corpos hídricos de escoamento lótico, que são afetados pelo regime de chuvas intensas típicos do período de verão, quando ocorre piora de qualidade da água bruta com picos bastante significativos de cor e turbidez, enquanto que nos períodos de estiagem característicos dos meses de inverno as águas brutas apresentam melhor qualidade em termos de sólidos. Portanto, embora o regime de descargas do reservatório de Santa Branca afete a disponibilidade hídrica de forma quantitativa, não tem efeito sobre o regime de variação sazonal de qualidade da água do rio Paraíba do Sul. Nos períodos de verão nos últimos anos foram observados picos médios diários da ordem de 300 UC e 100 UT respectivamente para a cor aparente e turbidez, e valores máximos diários de até 2000 UC e 1400 UT. Ao longo do restante do ano, os valores médios diários se estabilizam, ficando baixo de 100 UC e 50 UT respectivamente para a cor aparente e turbidez.

Valendo-se da análise dos dados pode-se afirmar que a cor indicada e seu comportamento no tempo possui como principal motivador a própria turbidez (cor Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

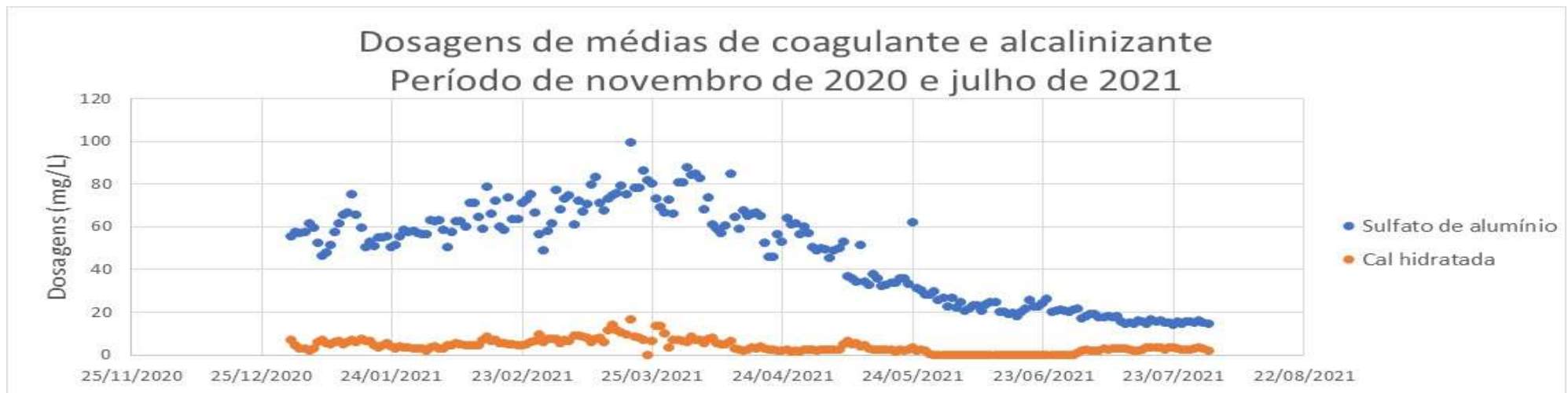
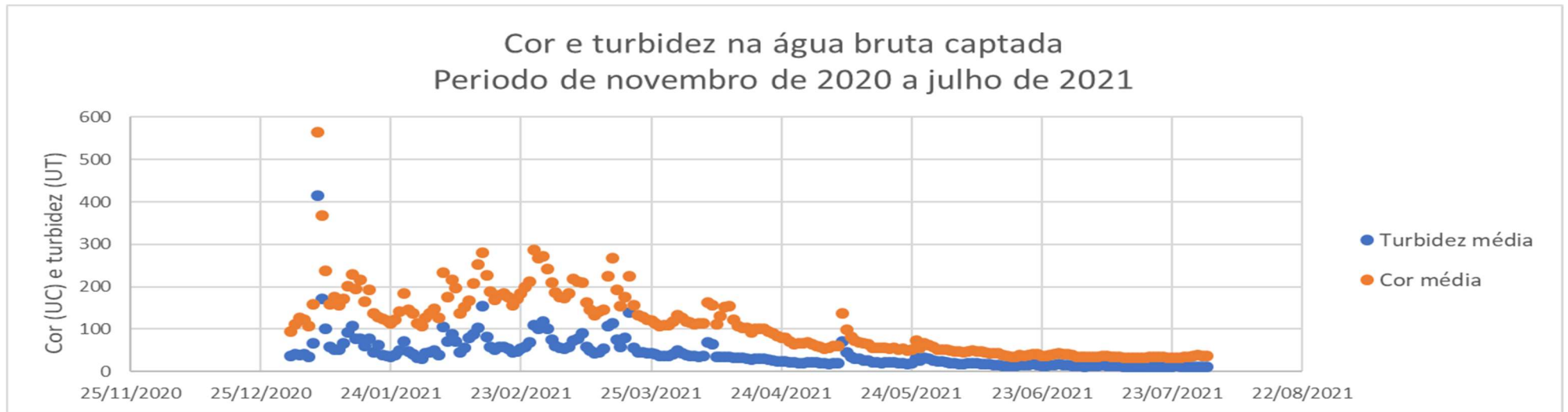
aparente), parâmetro diretamente ligado às chuvas, e de modo a corroborar essa tese foi elaborado o gráfico em que são mostrados os dados de chuva em conjunto com os de cor e turbidez apresentado a seguir. Além disso, a cor caso fosse provinda de algum efluente industrial provavelmente acarretaria em dificuldades operacionais para sua remoção na ETA, fato que não foi reportado pelos operadores.



**Figura 8** *Varição sazonal dos valores diários de cor e turbidez da água bruta captada no rio Paraíba do Sul*

Segundo informado pelos operadores da ETA Central, mesmo nos períodos de piora da qualidade da água bruta captada quando das ocorrências de chuvas intensas, a operação da ETA não chega a ser muito comprometida em termos gerais. Nos casos mais críticos as carreiras de filtração são reduzidas e a dosagem de coagulantes é aumentada para manter o bom desempenho da etapa inicial de coagulação, conforme pode ser observado no gráfico apresentado a seguir. Nesse mesmo gráfico observa-se que o aumento da dosagem de coagulante não é acompanhado por um aumento na dosagem de cal hidratada para ajuste do pH de coagulação, indicando sinais de que a água do rio Paraíba do Sul possui alcalinidade natural suficiente para compensar a maior acidificação do meio líquido decorrente do aumento da dosagem de sulfato de alumínio.

Nos períodos de verão também são intensificadas as operações de limpeza dos decantadores. Nos períodos de verão podem ter frequência mensal nas situações mais críticas e no restante do ano espaçadas a cada 2 a 3 meses, quando a água bruta apresenta cor e turbidez dentro das faixas de valores menores citadas anteriormente. As limpezas são feitas com o esvaziamento dos decantadores no período noturno através da abertura da válvula de descarte de lodo existente em cada unidade e, no início da manhã, é feita a remoção manual dos bancos de lodo remanescentes através de jateamento hidráulico feito pelos operadores no interior da unidade. Todo o material removido na limpeza (água + lodo) é descartado na rede de drenagem pluvial local e encaminhado por gravidade ao rio Paraíba.



**Figura 9** Variação dos valores de cor e turbidez relacionados com as dosagens de coagulante e alcalinizante no período de 11/2020 a 07/2021

A ETA Central é formada por dois módulos de tratamento denominados ETA 1 e ETA 2 que foram construídas em épocas diferentes e, portanto tem capacidade de tratamento diferentes e associados em paralelo, alimentados por uma caixa de equalização onde ocorre a chegada da água bruta e sua pré-cloração, posteriormente a água é encaminhada para outra estrutura denominada caixa de mistura onde ocorre a adição do sulfato de alumínio que é misturado na água através de um agitador, não existe dispositivo para medição de vazão.

Cada módulo é formado por dois flocculadores, divididos cada um em quatro câmaras associadas em série, e dois decantadores do tipo convencionais de fluxo longitudinal. A partir dos quatro decantadores (dois de cada módulo), um canal de alimentação comum aos dois módulos de tratamento, alimenta sete filtros associados em paralelo. Os filtros são do tipo rápidos, de fluxo descendente por gravidade e formados por meio suporte com areia e antracito. Sendo um total de 14 câmaras de filtração onde apenas 2 destas câmaras fundo é formado por blocos drenantes originariamente apropriados para a lavagem com ar e água, mas é atualmente feita apenas a lavagem com água.

Nos módulos de floculação, foi observado que nenhum flocculador mecânico está funcionando, sendo que a floculação ocorre apenas através do escoamento através das quatro câmaras em série sem o estabelecimento de gradientes de forma controlada. Embora sem a adequada ação controlada dos flocculadores mecânicos, segundo gradientes de velocidades decrescentes e conhecidos ao longo do fluxo entre as câmaras de floculação, foi observada a formação de flocos de tamanho razoável que são adequadamente removidos nos decantadores. A coleta de sobrenadante na porção final dos decantadores é feita através de calhas vertedoras que não apresentam sinais de formação de correntes preferenciais de fluxo. No dia da visita técnica os valores de cor e turbidez da água bruta estavam em torno de 30 UC e 15 UT respectivamente, indicando, portanto, condições favoráveis para a formação e sedimentação de flocos nas etapas iniciais de tratamento.

Com relação aos filtros, foi observado pelos operadores que os meios suporte e filtrantes são muito antigos e existe a intenção de troca dos mesmos. Atualmente existem 12 leitos filtrantes antigos e apenas 1 câmara com fundo em blocos drenantes rompido, a qual encontra-se em processo para efetivação do reparo. A retrolavagem é feita por recalque e através do controle manual de abertura e fechamento das comportas e válvulas.

Existe sistema de lavagem superficial da camada filtrante por torniquete, entretanto, esse sistema não está operante e a lavagem é feita somente por meio de contracorrente com água. Todos os filtros são lavados em condições normais a cada 24 horas, no período noturno e de forma sequencial.

Com relação aos produtos químicos, é utilizado o sulfato de alumínio como coagulante, que é fornecido a granel e armazenado em tanque estacionário, sendo que a dosagem é feita por gravidade através de dosador de nível constante.

A cal hidratada é usada para o ajuste do pH de coagulação e para a correção final do pH da água filtrada. É fornecida em sacas e preparada em tanques de mistura, sendo dosada através de dosadores peristálticos.

A desinfecção e eventual pré-oxidação da água bruta é feita com a aplicação de cloro gasoso, sendo este armazenado em cilindros de 900 kg e dosado através de dosadores. Cabe pontuar que existe o sistema de segurança denominado Guardiã que detecta o vazamento de gás cloro e fecha automaticamente os cilindros de cloro, contudo não há um sistema de segurança redundante para o caso de vazamento de gás cloro, tal como neutralizador químico e torre de lavagem de gás.

Finalmente, é aplicado o ácido fluossilícico para a fluoretação da água filtrada e o ortopolifosfato para o controle de incrustação nas adutoras e redes de distribuição de água, bem como complexar íons de ferro e manganês atenuando a coloração da água devido a oxidação destes metais, sendo esse o objetivo atual das dosagens aplicadas. A exemplo do sulfato de alumínio, a solução de ácido fluossilícico é fornecida a granel e armazenada em tanque estacionário. A dosagem é feita através de bombas dosadoras eletromecânicas. Com relação ao ortopolifosfato, a solução é fornecida em bombonas, posteriormente é preparada a solução de trabalho em um tanque com misturador e a solução resultante é dosada através de bombas eletromecânicas

Embora a ETA Central esteja cumprindo de forma adequada com a sua finalidade primordial que é a produção de água potável dentro dos padrões de qualidade de forma constante e estável, neste diagnóstico são observados vários problemas e deficiências que nortearam os prognósticos elaborados. Estes são listados a seguir de forma resumida:

- Ausência de dispositivo de medição de vazão na entrada da água bruta na ETA;
- Operação segundo vazões superiores à capacidade dos decantadores, considerando parâmetros operacionais usualmente recomendados;
- Floculadores mecânicos inoperantes em sua totalidade;
- Filtros com meios suportes, filtrantes de blocos distribuidores de fundo muito antigos e necessitando de substituição;
- Sistemas de controle de lavagem dos filtros manuais e muito antigos, necessitando de modernização e algum grau de automação tendo em vista o porte e importância da ETA;
- Ausência de um sistema de tratamento e recuperação dos efluentes gerados, águas de lavagem dos filtros e lodos descartados dos decantadores, resultando em grande perda de água e impacto nas águas do rio Paraíba do Sul;
- Capacidade de armazenamento de sulfato de alumínio insuficiente, segundo observado pelos operadores, necessidade de ampliação da sua capacidade;
- Sistema antigo de preparo e dosagem de cal hidratada;
- Sistema de armazenamento e dosagem de cloro gasoso não possui um sistema de segurança redundante de controle de vazamentos de gás cloro, há o sistema sistema de segurança denominado Guardiã que detecta o vazamento de gás cloro e fecha automaticamente os cilindros de cloro, contudo não há segurança adicional tal como a neutralização do gás cloro em torre de lavagem de gás.
- Ausência da utilização de polímeros auxiliares de floculação, que possam resultar em melhoria do desempenho da ETA nos momentos de pior qualidade da água bruta.

Em termos gerais, as instalações estão com bom estado de conservação, entretanto, foram observados e reportados pelos técnicos do SAAE alguns problemas estruturais ao



longo das paredes dos decantadores. Estes problemas aparentemente não são graves e os pontos de vazamentos são muito discretos, entretanto, demandam cuidados e a realização de trabalhos de inspeção, bem como eventuais recuperações estruturais.

Em termos de balanço entre capacidade de produção de água e demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, observa-se uma demanda em termos de vazão máxima diária ( $Q_{k1}$ ) igual a cerca de 780 L/s definida para o início de plano, que é o período mais crítico devido as perdas elevadas. Por outro lado, a oferta de água do sistema de captação associado à ETA Central, segundo informado pelos técnicos do SAAE, as vazões captadas e tratadas neste ano de 2021 são da ordem de 770 L/s em termos médios chegando a 870 L/s no mês de julho.

Observa-se, portanto, um balanço praticamente equilibrado entre oferta e demanda de água nas condições atuais. Considerando que as demandas tendem a diminuir ao longo do horizonte de estudo até 2040 devido à previsão de redução das perdas de distribuição de água, o sistema de produção da Sede opera atualmente com capacidade para o atendimento das demandas previstas para o futuro.

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



*Foto 6 Vista da estrutura de chegada de água bruta e tubulações de aplicação de produtos químicos*



*Foto 7 Vista de um dos floculadores mecânicos desativados*



*Foto 8 Vista da porção final de um dos decantadores com destaque para as calhas de coleta de água decantada*



*Foto 9 Vista geral de um dos módulos de tratamento.*



*Foto 10 Galeria do barrilete dos filtros e caixas de controle de nível.*



*Foto 11 Vista de um dos preparadores de suspensão de cal hidratada*



*Foto 12 A direita, dosador de nível constante de solução de sulfato de alumínio, a direita, equipamento de dosagem de reserva*



*Foto 13 Cilindros de 900 kg para o armazenamento do cloro gasoso*



*Foto 14 Dosadores de cloro gasoso*

#### 1.4.2. DISTRITO DE SÃO SILVESTRE

O distrito isolado de São Silvestre é servido por um sistema de produção de água formado por captação superficial no rio Paraíba do Sul que alimenta um sistema de tratamento baseado na concepção do tipo convencional de fluxo completo a exemplo da ETA Central, denominada ETA São Silvestre, localizada na rodovia Municipal São Silvestre em frente à Indústria Suzano de Papel e Celulose.

Com relação à água bruta captada, as mesmas considerações quanto às variações sazonais de qualidade observadas na captação principal que alimenta a ETA Central são válidas para a ETA São Silvestre. Entretanto, com relação às variações de nível do rio Paraíba do Sul que ocorrem de forma atípica, conforme citado anteriormente, não são reportados pelos técnicos do SAAE problemas que comprometam o sistema de captação que alimenta esse sistema de tratamento.

Segundo os boletins operacionais fornecidos pelo SAAE, as vazões de água bruta afluentes à ETA São Silvestre no período de 2019 a 2020 são apresentadas a seguir:

- Ano de 2019:

- Vazão média anual = 17 L/s
- Vazão média do mês de menor adução (outubro): 15 L/s
- Vazão média do mês de maior adução (março): 18 L/s
- Ano de 2020:
  - Vazão média anual = 15 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (setembro): 14 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (julho): 17 L/s

Essa estação de tratamento foi inaugurada em novembro do ano de 2000 e é formada pelas etapas sequenciais de floculação, através de floculador hidráulico com chicanas verticais, dois decantadores lamelares de alta taxa associados em paralelo e quatro filtros rápidos de fluxo descendente por gravidade também associados em paralelo. A retrolavagem de um filtro é feita por gravidade pela carga hidráulica da água filtrada pelos outros filtros através de manobras de válvulas dos barriletes de água filtrada, essa tecnologia foi desenvolvida por técnicos da SABESP, tornando esse sistema de tratamento conhecido por ETA Torrezan que foi o técnico autor desse projeto de ETA compacta.

A capacidade nominal desse sistema de tratamento é igual a 38 m<sup>3</sup>/h ou cerca de 10 L/s, entretanto, tem operado regularmente com vazões afluentes de água bruta acima de sua capacidade nominal, variando em termos médios anuais de 14 a 17 L/s, ou seja, cerca de 50 % acima de sua capacidade nominal. Durante a visita técnica realizada o aspecto da água decantada era clarificado sem sinais de comprometimento dos filtros, entretanto, a água bruta afluente apresentava valores de cor e turbidez relativamente baixos indicando boas condições de tratabilidade.

Os produtos químicos aplicados nesse sistema de tratamento são o sulfato de alumínio utilizado como agente coagulante, a barrilha com agente de correção de pH, o hipoclorito de sódio utilizado com agente de pré-oxidação da água bruta e para a desinfecção da água filtrada e o ácido fluossilícico, utilizado para a fluoretação da água filtrada. Com exceção da barrilha, os produtos são fornecidos na forma de solução concentrada armazenada em container plástico e dosado através de bombas diafragma. A

barrilha é fornecida em sacas e a solução é preparada em tanques, sendo posteriormente aplicada através de bombas dosadoras diafragma.

Nas dependências da ETA estão implantados tanques que já foram utilizados para o armazenamento e clarificação dos efluentes gerados nas lavagens dos filtros e descartes de lodo dos decantadores, sendo que o material sedimentado nesses tanques era encaminhado para leitos de secagem também implantados na área da ETA, atualmente essas unidades estão desativadas e os efluentes são lançados diretamente no rio Paraíba do Sul.

Em linhas gerais a ETA São Silvestre apresenta bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos, entretanto, são observadas as seguintes deficiências que nortearam os prognósticos elaborados:

- Operação regularmente acima de sua capacidade nominal;
- Ausência de estrutura de chegada de água bruta que proporcione medição de vazão e mistura rápida adequada para a etapa inicial de coagulação;
- Ausência de sistema de tratamento e recuperação dos efluentes gerados na lavagem dos filtros e descarte de lodo dos decantadores, resultando em significativa perda na produção de água e impacto no rio Paraíba do Sul.

Em termos de balanço entre capacidade de produção de água e demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, observa-se a demanda em termos de vazão máxima diária ( $Q_{k1}$ ) é igual a cerca de 22 L/s definida para o início de plano, que é o período mais crítico devido as perdas elevadas. Por outro lado, o sistema de captação associado à ETA produziu neste ano de 2021 cerca de 15 L/s em termos médios chegando a 17 L/s no mês de julho.

Observa-se, portanto, um balanço entre oferta e demanda no momento atual com um pequeno déficit. Considerando que as demandas tendem a diminuir ao longo do horizonte de estudo até 2040 devido à previsão de redução das perdas de distribuição de água, o balanço tende ao equilíbrio e até mesmo sobra de água. Segundo reportado pelos operadores do SAAE, nesse núcleo isolado não existem queixas com relação à falta de água, indicando que atualmente já existe o equilíbrio entre oferta e demanda. Portanto, o pequeno déficit observado neste diagnóstico pode não ser efetivo, tendo em vista a



definição de demandas ser teórica e a possibilidade de erro nos dados de oferta de água devido às atuais deficiências de macromedição.

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



*Foto 15 Vista geral dos flocladores hidráulicos, à direita, e decantadores, à esquerda*



*Foto 16 Decantador de alta taxa com destaque para os módulos lamelares submersos e as tubulações perfiradas de coleta de água decantada*



*Foto 17 Vista geral dos filtros*



*Foto 18 Vista geral dos sistemas de armazenemto e dosagem de produtos químicos: sulfato de alumínio, hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico*



*Foto 19 Sala de preparo e dosagem de barrilha*



*Foto 20 Vista de um dos tanques de armazenagem de efluentes, atualmente desativado*



*Foto 21 Vista dos leitos de secagem atualmente desativados*

### 1.4.3. CONDOMÍNIO RECANTO DOS PÁSSAROS

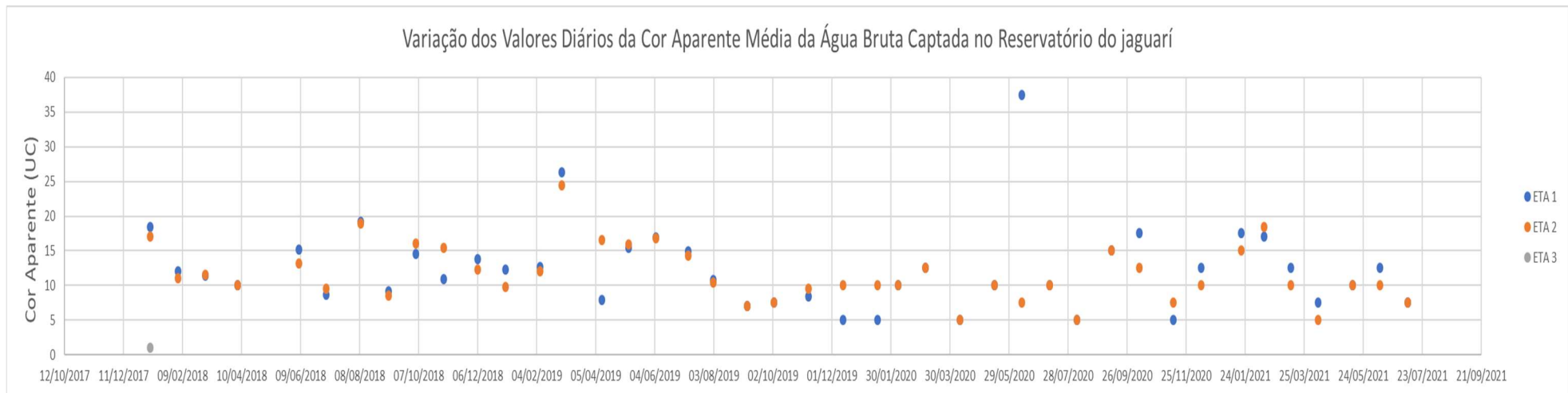
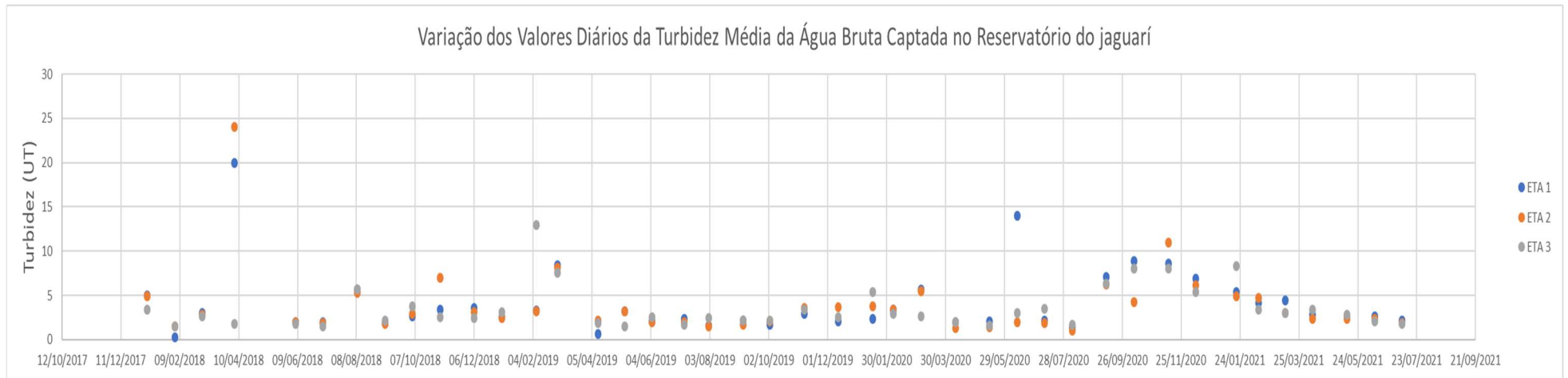
O condomínio Recanto dos Pássaros é servido por um sistema de abastecimento de água isolado, formado por três sistemas de captação e tratamento localizados em diferentes pontos e cotas de elevação, para o abastecimento dessa região caracterizada por relevo extremamente acidentado.

Os três sistemas de produção captam água bruta do reservatório do Jaguarí através de captações flutuantes localizadas nas margens, equipadas por sistemas de recalque que alimentam diretamente sistemas de tratamento de água simplificados baseados em uma filtração direta sob pressão em meio de areia, sem adição de coagulante e corretor de pH. Após a filtração a água recebe a adição de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico visando, respectivamente, a desinfecção e a fluoretação da água, tornando-a potável para o abastecimento.

As águas brutas captadas em três diferentes pontos do reservatório do Jaguarí apresenta pequena variação qualitativa em termos de cor aparente e turbidez, conforme pode ser observado nos gráficos apresentados a seguir. A variação sazonal a princípio segue a lógica característica de picos nos períodos de chuvas, mas bastante amortecidos tendo em vista o efeito de decantação do ambiente lacustre característico do reservatório do Jaguarí.

Os picos de cor aparente atingem máximo de 25 a 35 UC e os picos de turbidez da ordem de 15 a 25 UT. Em termos médios, são observados valores da ordem de 10 a 15 UC para a cor aparente e abaixo de 5 UT para a turbidez. Esse perfil qualitativo certamente viabiliza o tratamento simplificado, através da filtração direta em meio de areia.

Após a filtração, existe o condicionamento final com desinfecção, através da aplicação de solução concentrada de hipoclorito de sódio, e fluoretação através da aplicação de solução concentrada de ácido fluossilícico. Ambas as soluções são aplicadas através de bombas dosadoras do tipo diafragma.



**Figura 10** *Varição sazonal dos valores médios diários de turbidez cor aparente da água bruta captada no reservatório do Jáguari*

#### 1.4.3.1. ETA RECANTO DOS PÁSSAROS I

O sistema de captação que alimenta a ETA Recanto dos Pássaros I é formado por um plataforma flutuante equipada com conjuntos motobomba submersíveis que alimentam diretamente o filtro sob pressão.

Segundo os boletins operacionais fornecidos pelo SAAE, as vazões de água bruta afluentes a essa ETA no período de 2018 a 2021 são apresentadas a seguir:

- Ano de 2018:
  - Vazão média anual = 2,6 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (janeiro): 1,3 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (maio): 3,2 L/s
- Ano de 2019:
  - Vazão média anual = 3,1 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (janeiro): 1,4 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (março): 4,2 L/s
- Ano de 2020:
  - Vazão média anual = 3,6 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (abril): 2,1 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (junho): 4,8 L/s
- Ano de 2021 (até julho):
  - Vazão média anual = 3,0 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (janeiro): 2,4 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (maio): 3,4 L/s



A seguir são apresentadas algumas fotos da unidade de captação e ETA I e, no documentário fotográfico em anexo, fotos complementares para uma visão mais detalhada dessa unidade.



*Foto 22 Vista da Captação Flutuante*



*Foto 23 Vista do filtro rápido sobre pressão*



*Foto 24 Vista dos sistemas de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico.*

#### 1.4.3.2. ETA RECANTO DOS PÁSSAROS II

O sistema de captação que alimenta a ETA Recanto Pássaros II é formado por uma plataforma flutuante equipada com conjuntos motobomba submersíveis que alimentam diretamente o filtro sob pressão. Ao contrário da unidade descrita anteriormente, a captação que alimenta a ETA fica localizada distante do sistema de tratamento. A plataforma flutuante fica localizada na margem do reservatório do Jaguarí em um local de difícil acesso mesmo para pedestres; à margem da rua de acesso somente é possível visitar o nicho do quadro de energização e acionamento dos conjuntos motobomba, que está localizado distante e em cota bastante elevada em relação ao espelho d'água do reservatório.

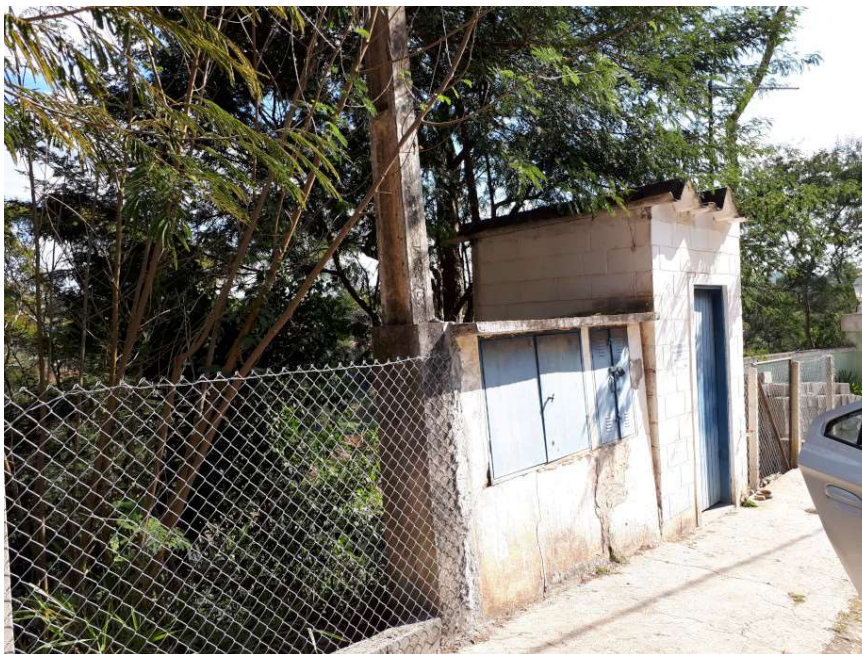
A ETA Recando dos Pássaros II, por sua vez, está localizada bem afastada da captação e mesmo do nicho do quadro de energização e acionamento citado no parágrafo anterior. Portanto, existe grande distância e desnível entre a captação e a ETA, que também está implantada em cota bastante elevada. A alimentação do filtro da ETA é feita sobre pressão e este, por sua vez, alimenta a jusante um reservatório elevado. Portanto, esse sistema de produção de água opera segundo pressões bastante elevadas de forma a

viabilizar a alimentação do reservatório de distribuição de água elevado desde a captação até a adução de água tratada até o mencionado reservatório. Segundo informado na placa de identificação do fornecedor, o filtro sob pressão tem capacidade nominal para 50 m<sup>3</sup>/h ou, cerca de 14 L/s.

Segundo os boletins operacionais fornecidos pelo SAAE, as vazões de água bruta afluentes à ETA Recanto dos Pássaros II no período de 2018 a 2021 são apresentadas a seguir:

- Ano de 2018:
  - Vazão média anual = 4,5 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (setembro): 3,7 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (dezembro): 7,2 L/s
- Ano de 2019:
  - Vazão média anual = 2,2 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (abril): 0,3 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (dezembro): 4,4 L/s
- Ano de 2020:
  - Vazão média anual = 5,0 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (maio): 4,0 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (dezembro): 6,7 L/s
- Ano de 2021 (até julho):
  - Vazão média anual = 6,7 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (janeiro): 5,2L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (julho): 7,4 L/s

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



*Foto 25 Vista geral do nicho de abrigo do painel de energização e acionamento das motobombas da captação da ETA II*



*Foto 26 Vista de faixa de terreno desde a rua até a captação da ETA 2 localizada à margem do reservatório do Jáguari. À direita, muro de divisa com a propriedade particular que dá acesso à captação.*



*Foto 27 Vista parcial do filtro da ETA II a sistemas de dosagem de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico*



***Foto 28 Vista da casa de abrigo da ETA II e, ao lado, o reservatório elevado de água tratada***

#### 1.4.3.3. ETA RECANTO DOS PÁSSAROS III

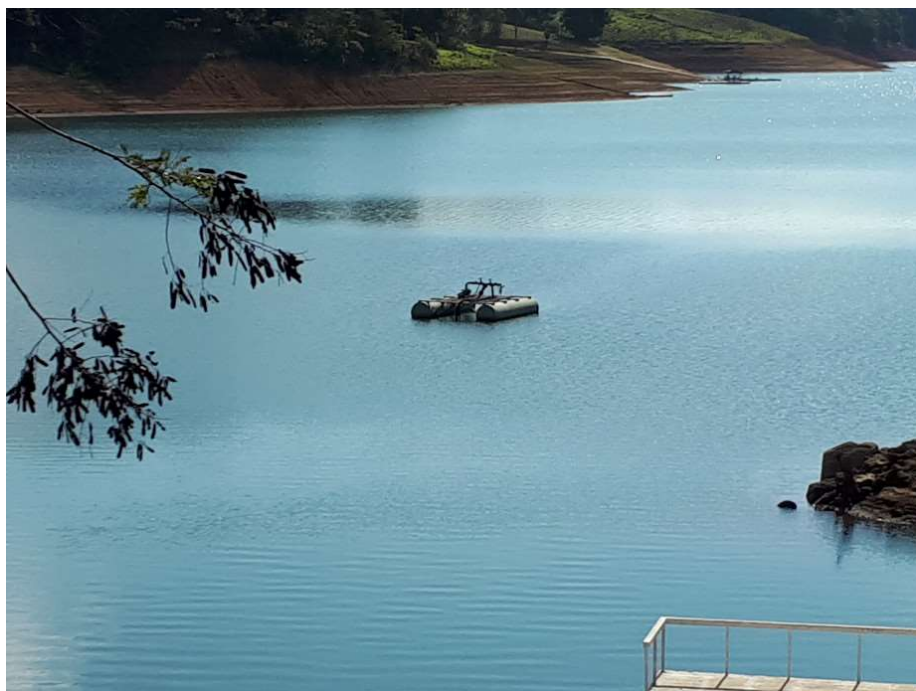
O sistema de captação que alimenta a ETA Recanto dos Pássaros III é formado por duas etapas de bombeamento associadas em série. A primeira formada por conjuntos motobomba submersíveis instalados em uma plataforma flutuante e, a segunda, formada por um conjunto motobomba de eixo horizontal instalado em terra firme, que alimenta diretamente o filtro sob pressão horizontal.

Segundo os boletins operacionais fornecidos pelo SAAE, as vazões de água bruta afluentes à ETA no período de 2018 a 2021 são apresentadas a seguir:

- Ano de 2018:
  - Vazão média anual = 3,6 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (janeiro): 0,5 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (junho): 4,1 L/s
- Ano de 2019:

- Vazão média anual = 3,6 L/s
- Vazão média do mês de menor adução (junho): 0,4 L/s
- Vazão média do mês de maior adução (março): 4,2 L/s
- Ano de 2020:
  - Vazão média anual = 5,0 L/s
  - Vazão média do mês de menor adução (outubro): 3,1 L/s
  - Vazão média do mês de maior adução (agosto): 7,6 L/s
- Ano de 2021 (até julho):
  - Vazão média anual = 6,7 L/s

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



*Foto 29 Vista da captação flutuante, primeiro estágio de recalque*



*Foto 30 Vista do conjunto motobomba do segundo estágio da captação*



*Foto 31 Vista do nicho de abrigo do segundo estágio de recalque da captação*





*Foto 32 Vista do filtro horizontal sob pressão*



*Foto 33 Vista do filtro horizontal sob pressão e, em primeiro plano, sistemas de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico*

Em termos de balanço entre capacidade de produção de água e demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, observa-se que para máxima demanda em termos de vazão máxima diária ( $Q_{k1}$ ) igual a cerca de 1,4 L/s definida para o início de plano, que é o período mais crítico devido as perdas elevadas, os três sistemas produção descritos anteriormente, ETAs Recanto dos Pássaros I, II e III, produzem um total de cerca de 16 L/s em termos médios e 18 L/s em termos máximos. Considerando que as demandas tendem a diminuir ao longo do horizonte de estudo até 2040 devido à previsão de redução das perdas de distribuição de água, esses sistemas de produção atendem com imensa folga as demandas.

Entretanto, é oportuno observar que as demandas previstas e apresentadas no item 1.2 - Estudo de Demandas, são baseadas apenas nas populações recenseadas e, portanto, de habitantes fixos residentes nesse condomínio, sendo que na realidade o condomínio Recanto dos Pássaros é formado por propriedades de lazer e, portanto, existe grande contingente de população flutuante que aumenta de forma bastante significativa as demandas nos finais de semana, feriados e período de férias. Dessa forma, a grande folga entre produção e demandas ora verificada deve ser preenchida nos momentos de aumento de população flutuante, justificando a produção de água registrada nos relatórios operacionais anuais fornecidos pelo SAAE. Segundo reportado pelos operadores do SAAE, nesse condomínio não existem queixas com relação à falta de água, confirmando, portanto, o equilíbrio entre produção e demanda observado neste diagnóstico.

Em linhas gerais as captações e ETAs que servem ao condomínio Recanto dos Pássaros apresentam bom estado de conservação de suas estruturas e equipamentos eletromecânicos, entretanto, são observadas as seguintes deficiências que nortearam os prognósticos elaborados:

- Ausência de conjuntos motobomba de reserva nas captações, o que confere fragilidade operacional a esses sistemas de produção;
- Ausência de sistema de tratamento e recuperação dos efluentes da retrolavagem dos filtros;
- Estado de conservação precário do segundo estágio de recalque da captação da ETA Recanto dos Pássaros III;

- Dificil acesso à captação da ETA Recanto dos Pássaros II. Existe uma faixa de terreno bastante íngreme que parece ser uma faixa de servidão, entretanto, sem portão de acesso. Presume-se que o acesso deve ser feito pela propriedade privada ao lado dessa faixa.

#### 1.4.4. POÇOS – SEDE E SISTEMAS ISOLADOS

Segundo os últimos relatórios anuais fornecidos pelo SAAE, período de 2018 a 2021, existem 15 poços na sede e áreas urbanas isoladas, sendo apenas 6 atualmente em operação e 9 desativados. A desativação dos poços ocorreu de forma crescente no últimos anos; em 2018 haviam 11 poços em operação, reduzindo para 9 unidades em 2019 e 8 unidades em 2020.

O volume total de água captado pelos poços nos meses de janeiro a julho de 2021 é da ordem de 344.000 m<sup>3</sup>, tal como apresentado no quadro a seguir.

*Quadro 39 Produção dos poços operantes (janeiro a julho de 2021)*

Unidade	Local	Vazão média explorada (m <sup>3</sup> /h)	Tempo médio de operação (h/dia)
P19	Jd. Luiza	85	13
P21	Jd. Sta Maria	62	13
P23	Pagador Andrade	5	20
P30	Mirante do Vale	24	2,4
P33	Pagador Andrade	12	10
P37	22 de Abril	12	17

O montante de água subterrânea captada entre janeiro e julho de 2021 representa apenas cerca de 2,4 % em relação ao total da água bruta captada no mesmo período do primeiro semestre de 2021, ou seja, a oferta de água subterrânea para o abastecimento das áreas urbanas de Jacareí é bastante reduzida em relação ao total.

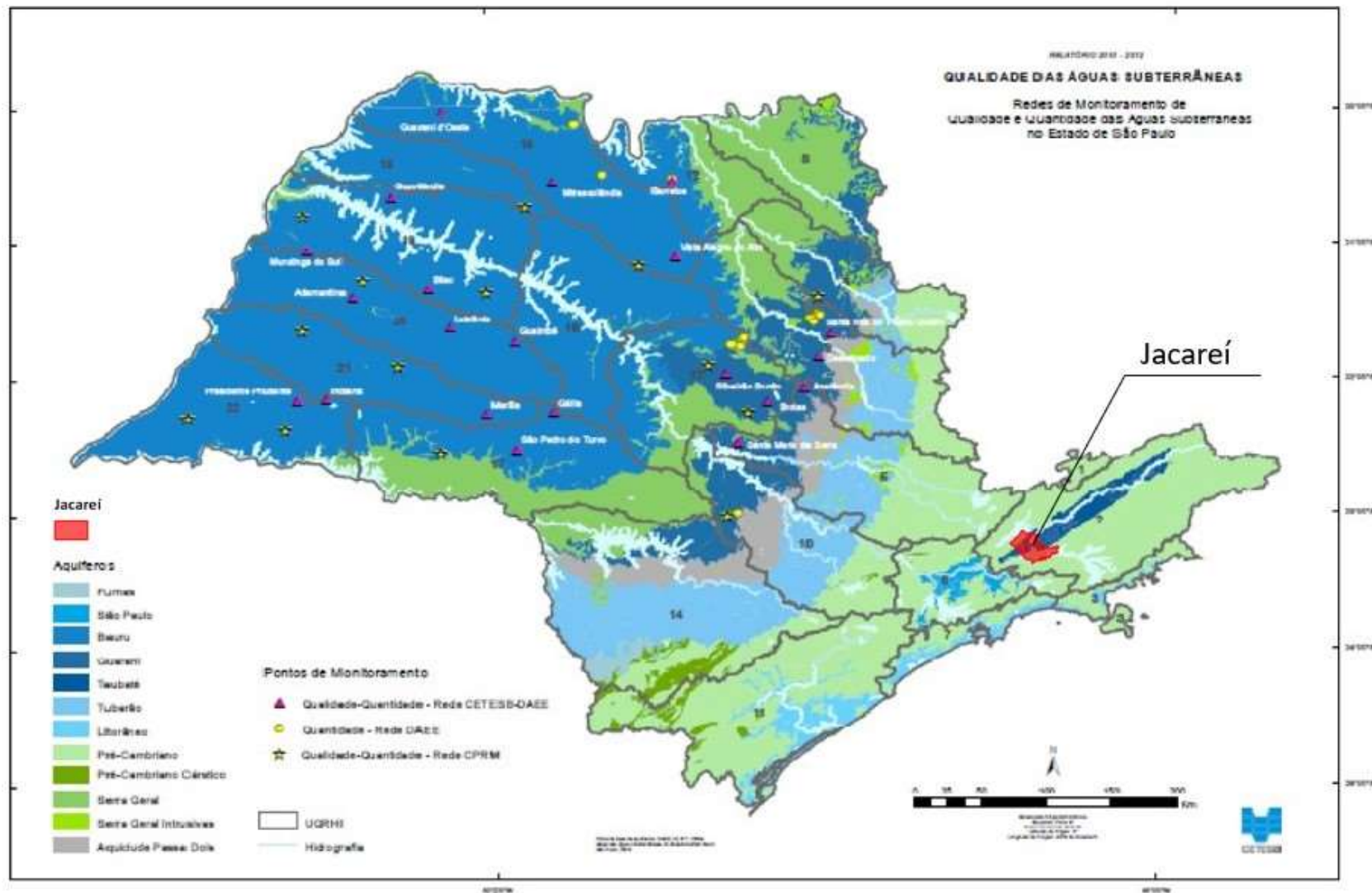
Vale observar que disponibilidade hídrica subterrânea na região do Vale do Paraíba é bastante limitada. Conforme apresentado na ilustração a seguir, o aquífero subterrâneo predominante no município de Jacareí é o Taubaté, com a ocorrência também do Aquífero Pré-cambriano nas porções norte e sul do município. Ambos aquíferos apresentam capacidade de exploração limitada tendo em vista suas características hidrogeológicas descritas a seguir.

O aquífero Taubaté é composto por sedimentos terciários que afloram em extensa área do vale do rio Paraíba do Sul, com composição litológica variada do tipo multicamadas com alternância de camadas arenosas ou aquíferas, natural fluvial, argilosas ou confinantes, natural lacustres ou planícies de inundação. Ocorre principalmente de forma livre ou pouco confinada. As vazões exploráveis variam de 40 a 80 m<sup>3</sup>/h e de 80 a 120 m<sup>3</sup>/h, mas vazões menos favoráveis inferiores a 10 m<sup>3</sup>/h podem ocorrer em regiões onde há predominância de argilitos e folhelhos. A qualidade de suas águas é boa com baixos teores de sais dissolvidos, nitratos, fluoretos, cloretos e sulfatos. Ferro e manganês são os únicos elementos que podem se apresentar acima dos valores máximos permitidos, além de parâmetros microbiológicos como coliformes fecais e bactérias heterotróficas.

O Aquífero Pré-Cambriano é um aquífero fraturado constituído por rochas pré-cambrianas denominadas ígneas e metamórficas, tais como granitos, gnaisses, mármore, filitos xistos etc. O potencial hídrico é limitado a camadas de rochas alteradas e de zonas de fissuras que propiciam acúmulo de águas subterrâneas, o que resulta em grande variação da produtividade, variando de 0 a 50 m<sup>3</sup>/h, porém com média de apenas 7 m<sup>3</sup>/h. Em geral, as águas desse aquífero apresentam baixa salinidade, porém, podem apresentar concentrações elevadas de alumínio, arsênio, chumbo, ferro, fluoreto, manganês, nitrato e zinco.

Através do quadro apresentado anteriormente, observa-se que todos os poços em operação apresentam regime de operação diário abaixo do máximo recomendado de 20 horas em termos médios, indicando, portanto, operação segundo boas condições de recarga dos aquíferos explorados.

Os poços em operação possuem sistema de tratamento simplificado baseado na aplicação de hipoclorito de sódio para a desinfecção e ácido fluossilícico para a fluoretação, ambos dosados de forma concentrada através de bombas dosadoras de precisão.



*Figura 11 Aqüíferos subterrâneos no Estado de São Paulo*

O baixo potencial de exploração dos aquíferos subterrâneos locais, confirmado pela baixa produtividade dos poços existentes, resultam na sua pequena relevância no contexto do abastecimento das regiões urbanas de Jacareí. Tendo em vista a grande disponibilidade hídrica superficial e atual exploração do rio Paraíba, esses poços tem sido usados como unidades coadjuvantes apenas como reforço de abastecimento de algumas regiões da sede urbana. Em contrapartida, nos menores núcleos urbanos isolados, são os efetivos responsáveis pelo abastecimento, tais como o os núcleos Pagador Andrade e o Conjunto Residencial 22 de Abril.

No caso do núcleo Pagador Andrade, em termos de balanço entre capacidade de produção de água e demandas previstas ao longo do horizonte de estudo, observa-se que a máxima demanda é igual a cerca de 3,3 L/s definida para o início de plano, que é o período mais crítico devido às perdas elevadas, considerando que as demandas tendem a diminuir ao longo do horizonte de estudo até 2040 devido à previsão de redução das perdas de distribuição de água. Por outro lado, os poços P23 e P33 operam atualmente com vazões da ordem de 1,4 L/s e 3,3 L/s e produzem um volume diário de cerca de 220 m<sup>3</sup>/dia ou seja, 2,6 L/s considerando o regime diário de operação. Portanto, observa-se que o balanço entre oferta e demanda de água é praticamente equilibrado, havendo sinais de um discreto déficit. Segundo reportado pelos operadores do SAAE, nesse núcleo isolado não há falta de água estrutural, indicando, portanto, que na realidade ocorre o equilíbrio entre produção e demanda no momento atual. Esse equilíbrio tende a ser mantido e até mesmo mudar para um saldo positivo ao longo do horizonte de estudo, tendo em vista a tendência de redução das demandas.

Com relação ao Conjunto Residencial 22 de Abril, observa-se que a máxima demanda em termos de vazão média é igual a cerca de 4,2 L/s definida para o início de plano, que é o período mais crítico devido as perdas elevadas. Por outro lado, o poço P37 opera atualmente com vazão da ordem de 12 m<sup>3</sup>/h e produz um volume diário de cerca de 200 m<sup>3</sup>/dia ou seja, 2,3 L/s considerando o regime diário de operação. Portanto, observa-se que o balanço entre oferta e máxima demanda de água indica um déficit significativo. Entretanto, segundo reportado pelos operadores do SAAE, nesse núcleo isolado não existem falhas estruturais que possam resultar em falta de água, havendo, portanto, uma discrepância entre valores que deve ser avaliada de foma conjunta pelos técnicos do SAAE e da VM Engenharia na sequência dos trabalhos. Uma possível causa

para essa discrepância é uma eventual deficiência da medição da vazão produzida pelo poço P37.

## **1.5. RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO**

### **1.5.1. ASPECTOS QUANTITATIVOS**

Segundo o PMSB de 2013, a cidade de Jacaréi possui ao todo 69 reservatórios de água tratada, 25 “boosters” e 27 Estações Elevatórias de Água (EEA) tratada distribuídos na malha urbana. Essas unidades são responsáveis pela distribuição da água tratada nos distritos pitométricos.

Em termos de necessidade de reservação, o volume requerido deve ser igual ou superior a um terço do volume diário do dia de maior consumo. Ou seja, deve-se considerar a demanda de água diária, considerando as perdas do sistema, da vazão do dia de maior consumo (QK1) e dividir o valor obtido em três partes.

Em termos globais a demanda de reservação da cidade de Jacaréi pode ser observada na quadro a seguir:

**Quadro 40 Demandas de Reservação - Jacareí**

ANO	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m³/dia)	Vol reservação (m³)
2020	775,9	820,8	70.921	23.640
2021	739,3	823,1	71.112	23.704
2022	706,9	779,2	67.320	22.440
2023	678,0	782,3	67.590	22.530
2024	652,0	785,5	67.867	22.622
2025	628,7	788,8	68.150	22.717
2026	625,4	789,5	68.212	22.737
2027	622,3	790,3	68.285	22.762
2028	619,4	791,3	68.369	22.790
2029	616,7	792,4	68.464	22.821
2030	624,4	793,6	68.569	22.856
2031	630,9	793,6	68.567	22.856
2032	637,6	793,7	68.574	22.858
2033	644,2	793,9	68.591	22.864
2034	651,0	794,2	68.616	22.872
2035	657,8	794,6	68.651	22.884
2036	664,8	794,9	68.677	22.892
2037	671,7	795,3	68.712	22.904
2038	678,8	795,8	68.756	22.919
2039	685,9	798,1	68.954	22.985
2040	693,1	797,1	68.868	22.956

Como pode ser observado, a maior demanda de reservação ocorre no primeiro ano do horizonte do plano; isto ocorre pois é quando ocorre a maior perda de água; depois, com a queda das perdas de água ao longo do horizonte do plano, é observada uma queda até o ano de 2029 e depois uma tendência ao crescimento acompanhando o crescimento populacional da cidade.

O quadro a seguir apresenta a lista de todos os reservatórios presentes na malha urbana do município atualmente, segundo informações do SAAE de Jacareí e a figura apresentada após o quadro apresenta o mapa de localização desses reservatórios.

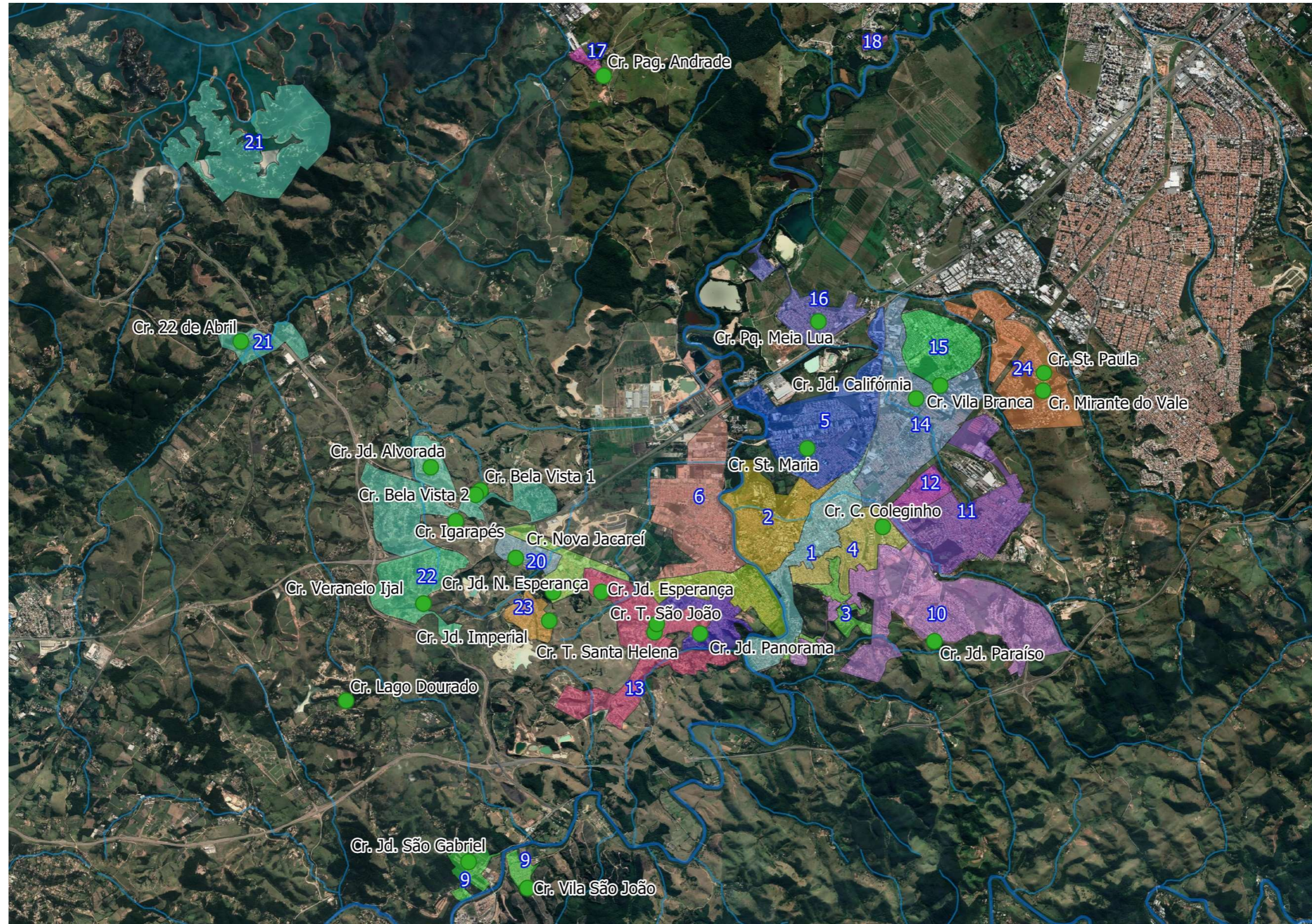


**Quadro 41 Reservatórios do Sistema de Abastecimento**

Reservatório	Capacidade (m³)	Tipo	Material	Bairro
R - 1	900	Enterrado	Concreto	Centro
R - 2	900	Enterrado	Concreto	Centro
R - 3	800	Apoiado	Concreto	Centro
R - 5	400	Enterrado	Concreto	Centro
R - 6	450	Apoiado	Concreto	Santa Terezinha
R - 7	1000	Apoiado	Concreto	Jardim do Cruzeiro
R - 8	500	Apoiado	Concreto	Jardim Panorama
R - 11	200	Elevado	Concreto	Vila Zezé
R - 11A	250	Apoiado	Concreto	Vila Zezé
R - 12	20	Apoiado	Fibra	Recanto Dos Pássaros
R - 13	100	Apoiado	Concreto	Pagador Andrade
R - 15	100	Apoiado	Concreto	Vila São João
R - 17	100	Elevado	Concreto	Recanto dos Pássaros
R - 19	100	Apoiado	Concreto	Jardim Boa Vista
R - 20	100	Apoiado	Fibra	Recanto dos Pássaros
R - 21	100	Apoiado	Fibra	Parque Meia Lua
R - 22	100	Apoiado	Fibra	Parque Meia Lua
R - 24	150	Apoiado	Concreto	Parque Califórnia
R - 24A	75	Elevado	Concreto	Parque Califórnia
R - 25	300	Apoiado	Fibra	Jd. Nova Esperança
R - 26	120	Apoiado	Concreto	Jardim Esperança
R - 27	150	Apoiado	Fibra	Jardim Califórnia
R - 28	150	Apoiado	Fibra	Jardim Califórnia
R - 29	150	Apoiado	Fibra	Jardim Califórnia
R - 30	150	Apoiado	Fibra	Jardim Califórnia
R - 32	1500	Apoiado	Concreto	Jardim Paraíso
R - 34	100	Apoiado	Fibra	Vila São João
R - 35	100	Apoiado	Concreto	Jardim Santa Maria
R - 39	367	Apoiado	Concreto	Jd. Terras De São João
R - 40	100	Apoiado	Fibra	Parque Meia Lua
R - 41	500	Apoiado	Concreto	Parque Imperial
R - 42	115	Elevado	Concreto	Villa Branca
R - 43	1000	Apoiado	Aço	Parque Dos Príncipes
R - 44	50	Apoiado	Aço	Recanto Dos Pássaros
R - 45	200	Elevado	Concreto	Parque Dos Príncipes
R - 46	800	Apoiado		Terras De Sta. Helena
R - 47	100	Apoiado	Fibra	Bela Vista
R - 50	48	Elevado	Aço	Parque Imperial
R - 51	10	Elevado	Aço	Terras De Sta. Helena
R - 52	200	Apoiado	Aço	Conjunto 22 De Abril
R - 53	500	Apoiado	Aço	Veraneio Ijal
R - 54	100	Apoiado	Fibra	Vila São João
R - 55	1300	Apoiado	Aço	Villa Branca
R - 56	300	Apoiado	Aço	São Gabriel
R - 57	1000	Apoiado	Aço	Igarapés
R - 58	220	Elevado	Concreto	Altos De Santana
R - 59	80	Elevado	Aço	Parque Dos Sinos
R - 60	60	Apoiado	Aço	Parque Dos Sinos

**Quadro 42 Reservatórios do Sistema de Abastecimento (cont)**

Reservatório	Capacidade (m³)	Tipo	Material	Bairro
R - 61	50	Elevado	Aço	Mirante Do Vale
R - 62	450	Apoiado	Aço	Mirante Do Vale
R - 63	150	Apoiado	Concreto	Residencial Sta. Paula
R - 64	100	Apoiado	Fibra	Jardim Coleginho
R - 65	750	Apoiado	Aço	Nova Jacareí
R - 66	3000	Apoiado	Aço	Altos De Santana
R - 67	1500	Apoiado	Aço	Villa Branca
R - 68	200	Apoiado	Aço	Cidade Nova Jacareí
R - 69	800	Apoiado	Aço	Terras De Sta. Helena
R - 70	400	Apoiado	Aço	Santana Do Pedregulho
R - 71	30	Elevado	Aço	Santana Do Pedregulho
R - 72	150	Apoiado	Aço	Lago Dourado
R - 72A	15	Elevado	Aço	Lago Dourado
R - 73	20	Elevado	Aço	Jardim Paraíso
R - 74	10	Elevado	Aço	Jardim Panorama
R - 75	1500	Apoiado	Aço	Vi. Nsa. Senhora De Fátima
R - 76	800	Apoiado	Aço	Parque Dos Sinos
R - 77	5000	Apoiado	Concreto	Centro



*Figura 12 Localização dos Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água*

Em termos quantitativos totais, a cidade de Jacareí possui um volume total de 31.040 m<sup>3</sup>, o que é superior a máxima demanda necessária calculada (24.729 m<sup>3</sup>). Portanto, de forma global, a cidade está bem suprida de unidades de reservação.

Segundo informações dos técnicos do SAAE de Jacareí, o sistema de abastecimento de água possui delimitação física entre os setores e distritos pitométricos bem definida, na maioria dos casos, a exceção de regiões mais antigas da cidade, como no centro urbano. Também foi informado para a equipe técnica da VM Engenharia que as elevatórias atualmente instaladas possuem capacidade de transferência de água entre os reservatórios existentes por meio de adutoras independentes.

Na sequência estão apresentadas análises quantitativas das unidades pertencentes a cada um dos distritos pitométricos com o objetivo de avaliar como estão as demandas de reservação em cada setor e qual a forma pela qual essas demandas são cobertas pelo sistema existente. Será realizada uma análise dos Distritos Pitométricos (DPs) pertencentes a sede e dos isolados de forma separada.

#### 1.5.1.1. DISTRITOS PITOMÉTRICOS - SEDE

##### Distrito Pitométrico 1 – Siqueira Campos

O Distrito Pitométrico 1 abrange a região onde está situada a captação superficial do Rio Paraíba do Sul e, também a ETA, principal produção de água do município. Os reservatórios desse distritos são os R1, R2, R3, R5 e R77 que possuem capacidade de 900 m<sup>3</sup>, 900 m<sup>3</sup>, 800 m<sup>3</sup>, 400 m<sup>3</sup> e de 5.000 m<sup>3</sup>, respectivamente, totalizando um volume de reservação de 8.000 m<sup>3</sup>. Esse volume é muito superior a necessidade do DP1, mas esses reservatórios também atendem as áreas adjacentes, como os DPs 2, parte do DP 5 e DP 16 por gravidade e os demais reservatórios por adutoras.

Nesse DP tem-se instalado o “booster” 07, que pressuriza a rede local com água a partir do R1, que é enterrado. Esse “booster” tem capacidade de 25 L/s, o que representa aproximadamente metade da demanda máxima diária do DP1.

Devido a presença da ETA e dos reservatórios também é nesse DP que se encontram algumas EEA para distribuição da água tratada, a saber as EEA 6 e EEA 6A, que enviam para o R06 no DP 3 e a EEA 7 que abastece o R07, também no DP 3.

De forma geral, não foram observados problemas em termos quantitativos relativos ao DP1. Com a redução de demandas impulsionada pela queda das perdas a tendência é de que em 2040, horizonte deste plano, as demandas sejam menores que as atuais.

As demandas do DP1, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 43 Demandas e Volume de Reservação DP 1**

ANO	DP 1	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	14.871	49,4	52,3	4.516	1.505
2025	15.637	39,6	49,6	4.288	1.429
2030	16.335	38,6	49,0	4.236	1.412
2035	16.747	39,5	47,8	4.127	1.376
2040	17.060	40,3	46,3	4.002	1.334

#### *Distrito Pitométrico 2 – Nove de Julho*

O DP 2 está situado na região central da cidade e é adjacente ao DP 1. Esse setor possui apenas um “booster” (B05) e utiliza como volume de reservação os reservatórios da ETA, que estão muito próximos. É um DP menor em área que o DP 1, porém com uma população semelhante para atendimento.

Considerando a proximidade com o grande centro de reservação da ETA são observados problemas em termos quantitativos na distribuição e reservação neste DP para as demandas atuais. A demanda futura, devido à redução de perdas prevista, é inferior às atuais.

As demandas do DP2, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 44 Demandas e Volume de Reservação DP 2**

ANO	DP 2	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	12.620	39,9	44,4	3.832	1.277
2025	13.364	37,7	42,4	3.665	1.222
2030	14.273	37,8	42,8	3.701	1.234
2035	14.861	37,1	42,4	3.662	1.221
2040	15.173	35,8	41,2	3.560	1.187

*Distrito Pitométrico 3 – Santa Terezinha*

O DP3 possui uma população atendida ao longo do horizonte do plano pequena. Está situado na zona sul da sede e abrange bairros como Jd. Amélia e Jd. Do Cruzeiro. Possui em sua área o reservatório R07 que possui 1.000 m<sup>3</sup> de capacidade e é quase três vezes o volume necessário para ser reservado nessa área, podendo, portanto, atender áreas adjacentes.

Em termos quantitativos, o DP 3 será atendido ao longo do horizonte do plano sem necessidades de novas unidades a serem instaladas.

As demandas do DP3, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 45 Demandas e Volume de Reservação DP 3**

ANO	DP 3	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	3.564	11,3	12,5	1.082	361
2025	3.875	10,9	12,3	1.063	354
2030	4.146	11,0	12,4	1.075	358
2035	4.300	10,7	12,3	1.060	353
2040	4.420	10,4	12,0	1.037	346

*Distrito Pitométrico 4 – Conego José Bento*

O DP4, assim como os DPs 1, 2 e 3, está muito próximo ao centro de reservação da ETA Central e, possui apenas um reservatório apoiado de pequena capacidade, o R 64 (100 m<sup>3</sup>) e um “booster” para pressurização da rede o B27.

Em termos de reservação, as demandas somadas dos DPs 1, 2, 3 e 4 totalizam 4.115 m<sup>3</sup>. Considerando a maior demanda (2020), é inferior à capacidade de armazenamento da ETA.

Com base nessa análise pode-se aferir que, em termos quantitativos, a demanda do DP4 está assegurada ao longo do horizonte do PMSB.

As demandas do DP4, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 46 Demandas e Volume de Reservação DP 4**

ANO	DP 4	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	9.598	30,3	33,7	2.915	972
2025	10.148	28,6	32,2	2.783	928
2030	10.644	28,2	31,9	2.760	920
2035	10.935	27,3	31,2	2.694	898
2040	11.156	26,3	30,3	2.617	872

*Distrito Pitométrico 5 – Jardim Santa Maria*

No DP5 estão instalados o centro de reservação Parque dos Sinos e o Jardim Santa Maria, ambos alimentados pelos R01 e R77 do DP1 por meio da adutora Alto de Santana. O Parque dos Sinos possui os reservatórios R76 (800 m<sup>3</sup>) e R60 (60 m<sup>3</sup>). O Jardim Santa Maria possui um reservatório o R35 (100 m<sup>3</sup>) que conta com o reforço do poço P21.

O volume total de reservação instalado diretamente no DP5 é de 960 m<sup>3</sup>, valor inferior às demandas necessárias. Provavelmente o déficit está sendo atendido a partir dos reservatórios da ETA que abastecem diretamente este DP.

As demandas do DP5, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 47 Demandas e Volume de Reservação DP 5**

ANO	DP 5	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	15.505	54,5	57,0	4.708	1.569
2025	17.337	55,0	50,0	4.754	1.585

<b>2030</b>	19.580	58,8	53,2	5.077	1.692
<b>2035</b>	21.006	59,9	57,0	5.176	1.725
<b>2040</b>	21.733	59,0	59,0	5.098	1.699

#### *Distrito Pitométrico 6 – Clube de Campo*

O DP6 está situado na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, ao lado do DP 2, atende uma grande quantidade de habitantes e não possui reservatórios no local. É abastecido pelo Reservatório R08 (500m<sup>3</sup>) que por sua vez é abastecido pelo “booster” (B2) cuja vazão é de 33,3 L/s, o que representa 65% da demanda do dia de maior consumo (51,2 L/s) no caso mais crítico, que é o início de plano.

O centro de reservação R08, pode ainda ser abastecido, por meio de manobra, pelas estruturas de reservação e bombeamento do DP13.

Este DP, em termos quantitativos, possui uma situação delicada, pois, segundo informações obtidas do material fornecido pelo SAAE, todo o abastecimento está vinculado ao “booster”.

As demandas do DP6, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 48 Demandas e Volume de Reservação DP 6**

<b>ANO</b>	<b>DP 6</b>	<b>Q Média + Perdas (L/s)</b>	<b>Q K1 + Perdas (L/s)</b>	<b>Vol máx diário (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Vol res. (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2020</b>	13.929	44,0	49,0	4.230	1.410
<b>2025</b>	14.090	39,7	44,7	3.864	1.288
<b>2030</b>	14.287	37,8	42,9	3.705	1.235
<b>2035</b>	14.432	36,0	41,2	3.556	1.185
<b>2040</b>	14.531	34,3	39,5	3.409	1.136

#### *Distrito Pitométrico 7 – Jardim Didinha*

O DP7 está situado ao sul do DP6 e possui características semelhantes ao DP 6, em relação a distribuição e reservação, apesar de possuir como atenuante o fato de estar mais próximo dos reservatórios dos DPs 8 e 13.



A pressão da rede é suprida por meio de dois “booster”s (B02 e B20) e o volume de reservação, provavelmente, é suprido pelos reservatórios da ETA.

De forma semelhante ao citado no DP 6, em termos quantitativos, o DP 7 é uma possível fragilidade do sistema, pois, segundo informações obtidas do material fornecido pelo SAAE, todo o abastecimento está vinculado aos “boosters”.

As demandas do DP7, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 49 Demandas e Volume de Reservação DP 7**

ANO	DP 7	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	8.969	28,3	31,5	2.724	908
2025	9.080	25,6	28,8	2.490	830
2030	9.215	24,4	27,7	2.389	796
2035	9.342	23,3	26,6	2.302	767
2040	9.445	22,3	25,6	2.216	739

*Distrito Pitométrico 8 – Jardim Panorama*

O DP8 está localizado ao sul do DP7 e possui na área o centro de reservação Jardim Panorama, onde estão instalados os reservatórios R8 (500 m<sup>3</sup>) e R74 (10 m<sup>3</sup>). O “booster” B20, que abastece o DP7 está localizado próximo ao limite entre os dois DPs, 7 e 8.

A demanda atual de reservação deste DP é de 611 m<sup>3</sup>, mas com tendência a queda até 539 m<sup>3</sup> em 2030 e posterior crescimento até 514 m<sup>3</sup> em 2040, final do horizonte do plano. Considerando essas demandas, pode-se considerar que o volume disponível de reservação neste DP (510 m<sup>3</sup>) está muito próximo de atender as demandas locais e, provavelmente não serão necessárias intervenções de grande porte para manutenção do abastecimento de água.

As demandas do DP8, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

### Quadro 50 Demandas e Volume de Reservação DP 8

ANO	DP 8	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	6.036	19,1	21,2	1.833	611
2025	6.125	17,3	19,4	1.680	560
2030	6.237	16,5	18,7	1.617	539
2035	6.405	16,0	18,3	1.578	526
2040	6.570	15,5	17,8	1.541	514

#### *Distrito Pitométrico 10 – Jardim Paraíso*

O DP 10 é um dos DPs que possuem a maior população sob sua influência, juntamente com os DPs 11 e 14. Está localizado na região sudeste da sede do município e está “entrelaçado” com o DP3.

O DP 3 está, praticamente, inserido em conjunto com a porção sul do DP 10, exatamente no ponto onde está instalado o Centro de Reservação Santa Terezinha que conta com dois reservatórios grandes, o R06 de 450 m<sup>3</sup> e o R75 de 1.500 m<sup>3</sup>. Esse Centro de Reservação recebe água tratada diretamente dos reservatórios da ETA Central e é um ponto de transferência de água para os bairros e para o centro de reservação Jd. Paraíso (também do DP 10) que por sua vez transfere água aos outros DPs, a saber, o Vila Zezé (DP12), através da EEA 31B e Pq. dos Príncipes e Santana do Pedregulho, ambos do DP11, por meio do R32 (1.500 m<sup>3</sup>), bem como o centros de reservação Parque Califórnia (DP 14) também pelo R32.

O reservatório R32, está situado ao lado do R73 (20 m<sup>3</sup>) na porção leste do DP10 e ambos atendem essa região. Ao norte do DP 10 é utilizado um “booster” para pressurização da rede.

O volume total de reservação disponível no DP10 é de 3.450 m<sup>3</sup> e a maior demanda de reservação para este DP é de 2.898 m<sup>3</sup> em 2030. Ou seja, há uma sobra de volume de reservação neste setor, o que é benéfico, pois os reservatórios desta área são utilizados no processo de transferência de água para outros dois setores que concentram muitos habitantes, os DPs 11 e 14.

As demandas do DP10, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 51 Demandas e Volume de Reservação DP 10**

ANO	DP 10	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	27.581	87,2	96,9	8.376	2.792
2025	30.745	86,7	97,6	8.431	2.810
2030	33.531	88,8	100,6	8.695	2.898
2035	35.102	87,7	100,1	8.649	2.883
2040	36.295	85,7	98,6	8.515	2.838

*Distrito Pitométrico 11 – Parque dos Príncipes*

O DP 11 está na porção Leste da sede urbana de Jacareí e possui dois centros de reservação um ao sul, o Parque dos Príncipes, e um ao Norte, Santana do Pedregulho. O centro de reservação Vila Zezé, apesar de pertencer ao DP12 está situado no limite de divisão entre os DPs.

O centro de reservação Parque dos Príncipes possui dois reservatórios, R43 (1.000 m<sup>3</sup>) e R45 (200 m<sup>3</sup> - desativado). O centro de reservação Santana do Pedregulho possui o R70 (400 m<sup>3</sup>) e o R71 (30 m<sup>3</sup>). Ambos os centros de reservação são abastecidos através do R32, situado no DP10.

O volume total de reservação disponível no DP11 é de 1.400 m<sup>3</sup>, valor abaixo da máxima demanda do DP (2.401 m<sup>3</sup>), entretanto, conforme já citado, o DP10 possui uma sobra de ao menos 530 m<sup>3</sup> de reservação, o que pode ser considerado para suprir as demandas do DP11. Além disso, os reservatórios da Vila Zezé no DP12, podem atender o déficit do DP11 em casos emergenciais.

As demandas do DP11, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 52 Demandas e Volume de Reservação DP 11**

ANO	DP 11	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	23.716	75,0	83,4	7.202	2.401

<b>2025</b>	23.991	67,7	76,1	6.579	2.193
<b>2030</b>	24.327	64,4	73,0	6.308	2.103
<b>2035</b>	24.573	61,4	70,1	6.055	2.018
<b>2040</b>	24.741	58,4	67,2	5.804	1.935

#### *Distrito Pitométrico 12 – Vila Zezé*

O DP 12, relativamente pequeno, está situado entre os DPs 11 e 14 e possui uma baixa demanda de reservação, no caso mais crítico, aproximadamente 440 m<sup>3</sup>. Há apenas um centro de reservação denominado Vila Zezé que recebe água diretamente do centro de reservação Santa Terezinha.

O Vila Zezé conta com dois reservatórios o R11A (250 m<sup>3</sup>) e o R11 (200 m<sup>3</sup>) que totalizam um volume de 450 m<sup>3</sup>, quantidade compatível com a maior demanda observada no ano de 2020.

As demandas do DP12, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

***Quadro 53 Demandas e Volume de Reservação DP 12***

<b>ANO</b>	<b>DP 12</b>	<b>Q Média + Perdas (L/s)</b>	<b>Q K1 + Perdas (L/s)</b>	<b>Vol máx diário (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Vol res. (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2020</b>	4.325	13,7	15,2	1.313	438
<b>2025</b>	4.376	12,3	13,9	1.200	400
<b>2030</b>	4.437	11,7	13,3	1.150	383
<b>2035</b>	4.482	11,2	12,8	1.104	368
<b>2040</b>	4.512	10,7	12,3	1.059	353

#### *Distrito Pitométrico 13 – Terras de Santa Helena*

O DP 13, localizado entre os DPs 7, 8 e 19, na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, possui três centros de reservação e distribuição, Jardim Terras de Santa Helena, o Jardim Terras de São João e o Jardim Esperança.

Nos Centros de Reservação do DP13 estão instalados os seguintes reservatórios: R46 (800 m<sup>3</sup>), R69 (800 m<sup>3</sup>), R51 (10 m<sup>3</sup>), R39 (367 m<sup>3</sup>) e R26 (120 m<sup>3</sup>). O volume total de

reservação é de 2.097 m<sup>3</sup>, valor muito maior que a maior demanda do DP (1.026 m<sup>3</sup>) em 2040.

A sobra de volume de reservação deste DP pode ser utilizada pelo DP7 e DP6.

As demandas do DP13, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 54 Demandas e Volume de Reservação DP 13**

ANO	DP 13	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	9.244	29,2	32,5	2.807	936
2025	9.586	27,0	30,4	2.629	876
2030	10.063	26,6	30,2	2.609	870
2035	11.495	28,7	32,8	2.832	944
2040	13.124	31,0	35,6	3.079	1.026

*Distrito Pitométrico 14 – Jardim Altos de Santana*

O DP 14, está limitado ao norte pelo DP15, ao Sul pelos DPs 12, 10 e 1 e a Oeste pelo DP 5. É um dos DPs com maior número de habitantes atendidos e possui quatro centros de reservação:

- Jardim das Industrias: R9 (72 m<sup>3</sup> - desativado)
- Altos de Santana: R66 (3.000 m<sup>3</sup>) e R58 (220 m<sup>3</sup>)
- Parque Califórnia: R24A (75 m<sup>3</sup>) e R24 (150 m<sup>3</sup>)
- Jardim Califórnia: R27 (150 m<sup>3</sup>), R28 (150 m<sup>3</sup>), R29 (150 m<sup>3</sup>) e R30 (150 m<sup>3</sup>)

O volume total de reservação disponível neste DP é de 4.075 m<sup>3</sup>, o que representa aproximadamente 2 vezes o volume necessário para o DP14 para a demanda mais crítica. Entretanto essa relativa sobra de volume ocorre porque o R66 é um reservatório que é utilizado para abastecer outros quatro centros de reservação, o Jd. Califórnia (DP14) Vila Branca (DP15), o Pq. dos Príncipes (DP11)), ou seja, esse reservatório é de grande importância no sistema de abastecimento de água do lado Leste da sede.

As demandas do DP14, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 55 Demandas e Volume de Reservação DP 14**

ANO	DP 14	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	23.065	72,9	81,1	7.004	2.335
2025	23.806	67,1	75,6	6.528	2.176
2030	24.488	64,8	73,5	6.350	2.117
2035	24.954	62,3	71,2	6.149	2.050
2040	25.273	59,7	68,6	5.929	1.976

*Distrito Pitométrico 15 – Vila Branca*

O DP 15 possui apenas um centro de reservação denominado Vila Branca, porém é de grande porte. Esse centro conta com três unidades de reservação o R42 (115 m<sup>3</sup>), R55 (1.300 m<sup>3</sup>) e o R67 (1.500 m<sup>3</sup>). O DP 15 recebe água do DP 14 e conta com o reforço do poço P26.

O volume total de reservação é muito superior a demanda do DP15, porém o R67 é utilizado como fonte de abastecimento dos centros de reservação Mirante do Vale que por sua vez abastece o Residencial Santa Paula, ambos do DP 24.

As demandas do DP15, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 56 Demandas e Volume de Reservação DP 15**

ANO	DP 15	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	3.991	12,6	14,0	1.212	404
2025	4.602	13,0	14,6	1.262	421
2030	5.083	13,5	15,3	1.318	439
2035	5.395	13,5	15,4	1.329	443
2040	5.609	13,2	15,2	1.316	439

### *Distrito Pitométrico 16 – Meia Lua*

O DP 16, mesmo sendo separado politicamente da sede, o Parque Meia Lua está integrado no sistema de abastecimento de água da sede e, portanto, será considerado na avaliação de distribuição da sede.

Este DP possui um centro de reservação denominado Parque Meia Lua que conta com três reservatórios o R21 (100 m<sup>3</sup>), R22 (100 m<sup>3</sup>), R40 (100 m<sup>3</sup>), totalizando 900 m<sup>3</sup> de capacidade. Estes reservatórios são alimentados diretamente pelo centro de reservação da ETA Central e recebe reforço do centro de reservação Vila Branca, sendo que o R40 conta com o reforço do poço P32.

As demandas de reservação deste DP são superiores ao volume disponível, porém existe uma sobra de reservação no DP15, onde está o centro de reservação Vila Branca, que supre a demanda requerida.

As demandas do DP15, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

***Quadro 57 Demandas e Volume de Reservação DP 16 - Parque Meia Lua***

ANO	DP 16	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	13.250	41,9	46,6	4.024	1.341
2025	14.237	40,1	45,2	3.904	1.301
2030	15.311	40,5	46,0	3.970	1.323
2035	16.217	40,5	46,2	3.996	1.332
2040	17.105	40,4	46,4	4.013	1.338

### *Distrito Pitométrico 19 – Jardim Nova Esperança*

O DP 19, situado entre os DPs 20 e 13, possui um centro de reservação denominado Jd Nova Esperança que conta com apenas um reservatório R25 com 300 m<sup>3</sup>. Esse DP possui um déficit elevado de reservação, possui menos da metade da demanda mais crítica (638 m<sup>3</sup>) em 2020.

Entretanto, o centro de distribuição Diogo Fontes, que está situado no DP20 e muito próximo ao Jd. Nova Esperança, abastece o R25, esse reservatório conta com o reforço do

poço P16. O Diogo Fontes possui um reservatório de grande porte, R65 (750 m<sup>3</sup>) que pode suprir as necessidades de ambos os DPs 19 e 20.

As demandas do DP19, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

*Quadro 58 Demandas e Volume de Reservação DP 19*

ANO	DP 19	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	6.024	19,0	21,2	1.829	610
2025	6.094	17,2	19,3	1.671	557
2030	6.179	16,4	18,5	1.602	534
2035	6.241	15,6	17,8	1.538	513
2040	6.284	14,8	17,1	1.474	491

*Distrito Pitométrico 20 – Cidade Nova Jacareí*

O DP 20, corresponde ao bairro Cidade Nova Jacareí na zona oeste de Jacareí. Neste DP estão presentes um centro de reservação, Nova Jacareí, e um centro de distribuição de água tratada, EEA Diogo Fontes.

O centro de reservação Nova Jacareí conta com o R68 (200 m<sup>3</sup>) e possui uma área de influência mais localizada, apenas para suprimento do próprio DP.

O Centro de Distribuição EEA Diogo Fontes possui um reservatório de grande porte o R65 de 750 m<sup>3</sup> e distribui água para vários outros centros de reservação, inclusive para o Nova Jacareí citado no parágrafo anterior além de outros, a saber, Parque Imperial no DP23, Veraneio Ijal no DP22, Jardim Nova Esperança no DP19 e Igarapés no DP21.

Considerando apenas o R68 para abastecimento local do DP20 é possível observar um pequeno déficit, porém este déficit é facilmente suprido por meio do R65 no Diogo Fontes.

As demandas do DP20, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.



**Quadro 59 Demandas e Volume de Reservação DP 20**

ANO	DP 20	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	2.964	9,4	10,4	900	300
2025	3.005	8,5	9,5	824	275
2030	3.053	8,1	9,2	792	264
2035	3.091	7,7	8,8	762	254
2040	3.167	7,5	8,6	743	248

*Distrito Pitométrico 21 – Sede - Igarapés*

O DP 21, assim como outros DPs, é subdividido em setores, mas, no caso do DP21, os setores estão geograficamente separados, como o Conjunto Habitacional 22 de Abril e o Recanto dos Pássaros. Existe uma parte do DP21 que está situada em conjunto com a malha urbana da sede de Jacareí e que será avaliada neste item, os outros setores serão avaliados como isolados em itens subsequentes.

O DP21 que está ligado geograficamente com a sede urbana conta com três centros de reservação, o Bela Vista, o Jardim Alvorada e o Igarapés. Estes centros possuem os seguintes reservatórios R47 (100 m<sup>3</sup>), R49 (30 m<sup>3</sup>) e o R57 (1.000 m<sup>3</sup>). Somados, o volume de armazenamento é de 1.130 m<sup>3</sup>, valor excedente ao necessário no caso mais crítico de demanda para este DP. Desta forma, não são observados problemas críticos, em termos quantitativos, para o quesito de reservação.

As demandas do DP21- Sede, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 60 Demandas e Volume de Reservação DP 21 - Sede**

ANO	DP 21 Sede	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	8.099	25,6	28,5	2.460	820
2025	8.605	24,3	27,3	2.360	787
2030	9.102	24,1	27,3	2.360	787
2035	9.550	23,9	27,2	2.353	784
2040	10.875	25,7	29,5	2.551	850

*Distrito Pitométrico 22 – Veraneio Ijal*

O DP 22, está situado na porção Oeste de Jacareí, na margem da Rodovia Dutra. Esse DP possui um centro de reservação denominado Veraneio Ijal que conta com o reservatório R53 (500 m<sup>3</sup>).

A necessidade de volume de reservação neste DP é de 540 m<sup>3</sup> em 2040 e, atualmente, é de 472 m<sup>3</sup>. Dessa forma, pode-se aferir que as demandas de reservação são atendidas em até, ao menos, 2035, e que, o déficit de reservação observado no futuro é muito baixo.

As demandas do DP22, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 61 Demandas e Volume de Reservação DP 22**

ANO	DP 22	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	4.458	14,1	15,7	1.354	451
2025	4.697	13,2	14,9	1.288	429
2030	5.059	13,4	15,2	1.312	437
2035	5.512	13,8	15,7	1.358	453
2040	6.908	16,3	18,8	1.621	540

*Distrito Pitométrico 23 – Parque Imperial*

O DP 23, corresponde ao bairro Parque Imperial e arredores. Esse DP possui um centro de reservação denominado Parque Imperial que conta com dois reservatórios R41 (500 m<sup>3</sup>) e o R50 (48 m<sup>3</sup>), totalizando um volume de reservação de 548 m<sup>3</sup>.

A necessidade de volume de reservação neste DP é de 574 m<sup>3</sup> em 2040 e, atualmente, é de 434 m<sup>3</sup>. Dessa forma, pode-se aferir que as demandas de reservação são atendidas em até muito próximo de 2040, e que, o déficit de reservação observado no futuro é muito baixo.

As demandas do DP23, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 62 Demandas e Volume de Reservação DP 23**

ANO	DP 23	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	4.097	12,9	14,4	1.244	415

<b>2025</b>	4.360	12,3	13,8	1.196	399
<b>2030</b>	5.029	13,3	15,1	1.304	435
<b>2035</b>	5.948	14,9	17,0	1.465	488
<b>2040</b>	7.337	17,3	19,9	1.721	574

#### *Distrito Pitométrico 24 – Santa Paula*

O DP 24, está situado no extremo Leste de Jacareí e fica próximo da divisa com São José dos Campos. Esse DP possui dois centros de reservação o Residencial Santa Paula e o Mirante do Vale. Estes centros possuem os seguintes reservatórios instalados: R63 (150 m<sup>3</sup>), R61 (50 m<sup>3</sup>) e o R62 (450 m<sup>3</sup>) e totalizam um volume de 650 m<sup>3</sup>.

Este DP está situado em uma região de crescimento populacional, e as demandas são já estão acima do volume de reservação, portanto, o déficit futuro tende a aumentar. Dessa forma, pode-se aferir que está região deve possuir problemas de reservação, em termos quantitativos, e abordada no prognóstico.

As demandas do DP24, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 63 Demandas e Volume de Reservação DP 24**

<b>ANO</b>	<b>DP 24</b>	<b>Q Média + Perdas (L/s)</b>	<b>Q K1 + Perdas (L/s)</b>	<b>Vol máx diário (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Vol res. (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2020</b>	7.896	25,0	27,8	2.398	799
<b>2025</b>	9.672	27,3	30,7	2.652	884
<b>2030</b>	11.404	30,2	34,2	2.957	986
<b>2035</b>	13.389	33,4	38,2	3.299	1.100
<b>2040</b>	15.373	36,3	41,7	3.607	1.202

#### 1.5.1.2. DISTRITOS ISOLADOS

##### *Distrito Pitométrico 9 – São Silvestre*

O DP9 corresponde ao distrito de São Silvestre e é um sistema isolado. Neste DP foram identificados dois centros de reservação, a saber, Jardim São Gabriel que possui os reservatórios R56 (300 m<sup>3</sup>) e R14 (80m<sup>3</sup>) e o Vila São João que possui dois reservatórios o R54 (100 m<sup>3</sup>) e o R34 (100 m<sup>3</sup>). Existe também o R19 (100m<sup>3</sup>) na ETA São Silvestre.

O volume total disponível de reservação deste DP é de 680 m<sup>3</sup>. A demanda de reservação necessária para o distrito é inferior ao disponível durante todo o horizonte do plano.

As demandas do DP9, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 64 Demandas e Volume de Reservação DP 9**

ANO	DP 9	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	6.135	19,4	21,6	1.863	621
2025	6.528	18,4	20,7	1.790	597
2030	6.947	18,4	20,8	1.801	600
2035	7.319	18,3	20,9	1.803	601
2040	7.711	18,2	20,9	1.809	603

*Distrito Pitométrico 17 – Pagador Andrade*

O DP 17, que consiste no distrito de Pagador Andrade, possui apenas um reservatório o R13 com capacidade de 100 m<sup>3</sup> o que é suficiente para atender as demandas de reservação deste DP durante todo o horizonte do plano.

As demandas do DP17, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 65 Demandas e Volume de Reservação DP 17**

ANO	DP 17	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	886	2,8	3,1	269	90
2025	968	2,7	3,1	265	88
2030	1.030	2,7	3,1	267	89
2035	1.085	2,7	3,1	267	89
2040	1.143	2,7	3,1	268	89

*Distrito Pitométrico 18 - Pinheirinho*

O DP 18 não possui reservatórios em sua área, porém o bairro Pinheirinho, o qual este DP está relacionado, está conurbado com bairros de São José dos Campos, inclusive, Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2021 a 2040

o abastecimento dessa área ocorre através da compra de água da SABESP pelo SAAE de Jacareí. Dessa forma, considera-se que o sistema de reservação e distribuição de água para essa região esteja vinculado com o sistema dos bairros vizinhos.

**Quadro 66 Demandas e Volume de Reservação DP 18**

ANO	DP 18	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	574	1,8	2,0	174	58
2025	637	1,8	2,0	175	58
2030	678	1,8	2,0	176	59
2035	714	1,8	2,0	176	59
2040	752	1,8	2,0	176	59

*Distrito Pitométrico 21 – Recanto dos Pássaros – Igarapés*

O DP 21 referente ao condomínio Recanto dos Pássaros possui um relevo muito acidentado e com casas bem espalhadas, desta forma, apesar de ser pouco populoso a área ocupada é relativamente grande. Dessa forma, tanto a produção de água, conforme já descrito, como os centros de reservação são descentralizados. O sistema de reservação de água deste DP conta com quatro reservatórios o R12 (20 m<sup>3</sup>), R15 (100 m<sup>3</sup>), R17 (100 m<sup>3</sup>), R44 (150 m<sup>3</sup>).

Com exceção do R12, todos os outros possuem, individualmente, o dobro da demanda do condomínio, ou seja, sobra reservação para o atendimento da população fixa local. Entretanto, deve atender com equilíbrio entre demanda e oferta nas situações de ocupação total nos eventos de férias e feriados, tendo em vista ser um condomínio de chácaras de lazer com elevado contingente de população flutuante.

As demandas do DP21 – Conjunto 22 de Abril, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 67 Demandas e Volume de Reservação DP 21 - Recanto dos Pássaros**

ANO	DP 21 Rec. Pássaros	Q Média + Perdas (L/s)	Q K1 + Perdas (L/s)	Vol máx diário (m <sup>3</sup> /dia)	Vol res. (m <sup>3</sup> )
2020	383	1,2	1,3	116	39
2025	408	1,2	1,3	112	37
2030	434	1,1	1,3	113	38
2035	457	1,1	1,3	113	38

<b>2040</b>	481	1,1	1,3	113	38
-------------	-----	-----	-----	-----	----

*Distrito Pitométrico 21 – 22 de abril - Igarapés*

No setor referente ao Conjunto Habitacional 22 de abril ligado ao DP21 existe apenas um reservatório, o R52, cuja capacidade é de 200 m<sup>3</sup>. A maior demanda de volume de reservação deste conjunto habitacional é de 136 m<sup>3</sup>, ou seja, inferior ao volume existente atualmente. Desta forma, pode-se aferir que não há necessidade de intervenções no sentido de ampliar a capacidade de reservação durante o horizonte do plano vigente.

As demandas do DP21 – Recanto dos Pássaros, juntamente com o volume de reservação requerido podem ser observados no quadro a seguir.

**Quadro 68 Demandas e Volume de Reservação DP 21 - 22 de Abril**

<b>ANO</b>	<b>DP 21 - 22 de Abril</b>	<b>Q Média + Perdas (L/s)</b>	<b>Q K1 + Perdas (L/s)</b>	<b>Vol máx diário (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Vol res. (m<sup>3</sup>)</b>
<b>2020</b>	1.293	4,1	4,5	393	131
<b>2025</b>	1.426	4,0	4,5	391	130
<b>2030</b>	1.572	4,2	4,7	408	136
<b>2035</b>	1.656	4,1	4,7	408	136
<b>2040</b>	1.745	4,1	4,7	409	136

## 1.5.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS UNIDADES

### 1.5.2.1. CENTROS DE RESERVAÇÃO

Com relação aos centros de reservação, observa-se que o estado de conservação dessas unidades em geral é razoável, contudo, embora o sistema de reservação como um todo esteja cumprindo com a sua finalidade primordial que é criar as reservas necessárias para a saúde do sistema de distribuição, neste diagnóstico são observados, em centros de reservação específicos, vários problemas e deficiências que nortearam os prognósticos elaborados. Estes são listados a seguir de forma resumida:

- Problemas de ordem estrutural: patologias estruturais/corrosão acentuada;
- Problemas nas tubulações: tubos e conexões;

- Problemas nos elementos de manobra: 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 substituição ou readequação de determinado reservatório, como a manutenção ou troca dos seus respectivos mecanismos de manobra, tubos e conexões, passando sempre pela implementação de medidas de manutenção tanto preventiva quanto corretiva.

A seguir é apresentada a tabela resumo a cerca do estado de conservação dos centros de reservação, 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 desses centros de reservação 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 69 Estado de conservação dos centros de reservação**

CENTRO DE RESERVAÇÃO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Reservação II do Recanto dos Pássaros	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatório elevado com vazamento, escada condenada e manutenção necessária em tubos e conexões</li> </ul>
ETA São Silvestre - Reservatório apoiado de passagem	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinais de infiltração e deterioração – Possível patologia estrutural.</li> </ul>
Centro de Reservação Cônego José Bento	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros emperrados, necessário operação do registro geral;</li> <li>Fezes de animais (gatos) sobre a laje do reservatório e respiro sem proteção.</li> </ul>
Centro de Reservação Santa Terezinha	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de enchimento da sala</li> <li>R06 saída da distribuição de alta pressão bombeada - sem acesso às conexões de manobra e distribuição dos bairros;</li> <li>Tampos não protegidos do reservatório;</li> <li>Bombas dos reservatórios - junta rompida da válvula de retenção</li> </ul>
R05 – ETA Central	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patologia estrutural na parede do reservatório 05 da ETA Central.</li> </ul>
Centro de Reservação Parque Califórnia	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patologia estrutural do compartimento apoiado do reservatório</li> </ul>
Centro de Reservação Santana do Pedregulho	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caixa de contenção da limpeza de fundo e extravasor de superfície inutilizada;</li> <li>Reservatório elevado com sinais de corrosão.</li> </ul>
Sistema de Abastecimento do Jardim das Indústrias	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de bombas do reservatório elevado (patologia estrutural no teto)</li> </ul>
Centro de Reservação Veraneio Ijal	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatório com sinais moderados de corrosão.</li> </ul>
Centro de Reservação Vila São João	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não possui telemetria.</li> </ul>
Centro de Reservação Terras de São João	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros emperrados na casa de bombas da porção alta do Bairro.</li> </ul>
Centro de Reservação Terras de Santa Helena	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosão na base do reservatório elevado.</li> </ul>
Centro de Reservação Santa Paula	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saída da distribuição desprotegida, e macromedidores avariados;</li> <li>Válvula controladora de nível deteriorada.</li> </ul>
Centro de Reservação Nova Jacareí	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidências de invasão permanente ao Centro de Reservação</li> </ul>
Centro de Reservação Jardim Paraíso	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatório elevado de concreto não concluído – Obra inacabada.</li> <li>R73 com pontos de corrosão profundos.</li> </ul>
Centro de Reservação Jardim Nova Esperança	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Centro de Reservação oferece pouca pressão na parte alta do Bairro</li> </ul>
Centro de Reservação Jardim Imperial	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatório apoiado com patologias estruturais;</li> <li>Ventosa de distribuição com vazamento.</li> </ul>
Centro de Reservação Jardim Alvorada	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservatórios desativados logo após sua conclusão por erro de planejamento e defeitos estruturais, além da falha dos poços do Jardim Alvorada na Rua Primeiro de Maio.</li> </ul>
Centro de Reservação do Jardim Califórnia	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Válvula de controle de nível adaptada - necessita de substituição;</li> <li>R2 - escotilha para esgotamento - hiper dosagem de cloro - risco de ruptura.</li> </ul>
Centro de Reservação parque Meia Lua - R22	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patologia estrutural na base - reservatório inclinado.</li> </ul>

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





*Foto 34 ETA São Silvestre - Reservatório apoiado de passagem*



*Foto 35 ETA Central - Patologia estrutural na parede do reservatório 05*



*Foto 36 Centro de Reservação Jardim Paraíso - R73*



*Foto 37 Centro de Reservação Jardim Imperial - Ventosa de distribuição vazando*

#### 1.5.2.2. EEA – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

Com relação às estações elevatórias de água tratada, observa-se que o estado de conservação dessas unidades em geral é bom, e embora os sistemas de recalque e pressurização como um todo estejam cumprindo de forma adequada com a sua finalidade primordial que é manter condições adequadas de pressão nas linhas de distribuição, neste diagnóstico são observados, em elevatórias específicas, alguns problemas e deficiências que nortearam os prognósticos elaborados. Estes são listados a seguir de forma resumida:

- Problemas de ordem estrutural: patologias estruturais/corrosão acentuada;
- Problemas nas tubulações: tubos e conexões;
- Problemas nos elementos de manobra: válvulas e registros.

Dessa forma, na presente avaliação, a princípio a solução para os problemas observados pode ser desde a substituição ou readequação de determinados equipamentos e estruturas, bem como a manutenção ou troca dos seus respectivos mecanismos de manobra, passando sempre pela implementação de medidas de manutenção tanto preventiva quanto corretiva.

A seguir é apresentada a tabela resumo a cerca do estado de conservação das EEAs, 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 e tecnicamente mais importantes do que os observados na categoria “Regular”.

### Quadro 70 Estado de conservação das EEAs

EEA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
EEA Diogo Fontes - R65	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segundo informações colhidas junto ao pessoal do SAAE, a linha da ETA que abastece a EEA da Diogo Fontes (370m<sup>3</sup>/h) possivelmente não comporte a vazão de fim de plano (470m<sup>3</sup>/h), no entanto, não se tem informações suficientes para verificação hidráulica (declividade, diâmetro, caminhamento e etc).OBS: No prognóstico é abordada a necessidade de ampliação;</li> <li>Vazamento do poço de sucção do “booster” antigo dos CR's Parque imperial e Igarapés;</li> <li>Vazamento no registro e fiação exposta de modo inadequado;</li> <li>Registros de manobra - todos os registros estão emperrados;</li> <li>Cabos elétricos (440V) junto à calha de esgotamento de água da EEA Diogo Fontes. Forte risco de choque elétrico, fuga de energia ou curto-circuito;</li> <li>Parte das bombas está inoperante;</li> <li>Indicação de deterioração nos equipamentos;</li> <li>Caixa da válvula de controle de nível elétrica do reservatório principal carece de impermeabilização - água aflora do solo mantendo solenóides e contatores submersos;</li> <li>Pressão dinâmica de chegada da adutora de 300mm não é suficiente para abastecer o reservatório de 750m<sup>3</sup> por cima, sendo necessário a abertura do by-pass e abastecer por baixo;</li> <li>O barrilete que abastece as bombas está a 1,5m do fundo do reservatório (perda de volume de utilização);</li> <li>Instalação inadequada/invertida das válvulas, as borboletas (controla vazão) estão antes das bombas, e a gaveta (controla fluxo) depois das bombas;</li> <li>Válvulas controladoras de bombas/retenção necessitando de manutenção;</li> <li>Válvulas antecipadoras de onda na rede de recalque estão fora de operação e necessitam de manutenção.</li> </ul>
“booster” Jardim Terras de São João	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinais claros de corrosão nos equipamentos.</li> </ul>
“booster” Terras de Santa Helena	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Painel elétrico: Amperímetro, horímetro e painel da softstarter não funcionam.</li> </ul>
“booster” Jardim Pedramar	Ruim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Válvula de alívio com vazamento.</li> </ul>
“booster” B2 da Praça Independência para Jardim Panorama (R08)	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas 1 bomba submersa e válvula de retenção deteriorada.</li> </ul>
“booster” do Parque dos Sinos	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muita trepidação e ressonância mecânica na instalação.</li> </ul>
“booster” do R43 para distribuição	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sem controle de pressão, vazão e velocidade de bombas.</li> </ul>
“booster” B7 - Siqueira Campos.	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de manobra emperrados.</li> </ul>
“booster” Altos de Santana	Regular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros e válvulas de retenção emperradas.</li> </ul>

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



*Foto 38 EEA Diogo Fontes - EEA 28 (BB07 e BB08) – Igarapés*



*Foto 39 EEA Diogo Fontes - Calha de cabos elétricos (440V) junto à calha de esgotamento de água*



*Foto 40 EEA Diogo Fontes - Registros de manobra emperrados*



*Foto 41 “booster” B2 da Praça Independência para Jardim Panorama (R08) - Bombas*



*Foto 42 “booster” Jardim Terras de São João - Bombas*

## 1.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

A rede de distribuição existente no sistema de abastecimento de água do município de Jacaré totaliza cerca de 979 km, conforme informações do SAAE de Jacaré, nesse total estão contabilizadas as adutoras de transferências de água entre reservatórios. A distribuição da extensão total em termos de diâmetros é, aproximadamente, a seguinte:

- Diâmetro 700 mm, 2.000 m;
- Diâmetro 600 mm, 840 m;
- Diâmetro 500 mm, 1.000 m;
- Diâmetro 400 e 450 mm, 10.800 m;
- Diâmetro 300 mm, 26.000 m;

- Diâmetro 200 e 250 mm, 61.700 m;
- Diâmetro 100 a 150 mm, 208.200 m;
- Diâmetro 20 a 90 mm, 616.600 m;

Em termos de material das tubulações da rede de distribuição de água de Jacaréi constam ferro fundido, ferro galvanizado, PEAD e, principalmente PVC. Não há tubulações de amianto ou de cerâmica.

Com relação ao número de ligações ativas, tem-se 73.918 em 2019 e, também segundo dados do SNIS de 2019, o índice de hidrometração é de 97,77%, ou seja, existem aproximadamente 1.648 ligações que não possuem hidrômetro instalado.

Ao considerarmos a população urbana total estimada em 2021 de 233.889 habitantes foi possível obter os seguintes índices:

- 3 habitantes por ligação ativa;
- 4,2 metros de rede por habitante.

Quando comparado com outros municípios pode-se aferir que o comprimento de rede por habitante é elevado, o que é um indicativo que a população está mais espalhada na malha urbana quando comparada com outras cidades, ou seja, a cidade é pouco verticalizada.

Sobre as condições físicas da rede de distribuição, considerando o índice de perdas ora apresentado, pode-se aferir que é necessário investimento nesse setor do sistema de abastecimento de água, mesmo sabendo que o índice de perdas também é impactado por muitos outros fatores, como setorização e micromedição.



## 2.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-12216 - **Projeto-de-Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público**. Rio de Janeiro, abr. 1992.

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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos e taxas de crescimento para o Estado de São Paulo de 2000,2010,2020. Disponível em:  
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html>. Acessado em 3 de outubro.2021.

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

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (**CONAMA**). 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.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, Taxas de crescimento populacional. São Paulo. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/>. Acessado em 3 de outubro.2021.