

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE JACAREÍ
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ
2020 - 2040



Fonte (adapt.): JACAREÍ (2018)

RELATÓRIO PRELIMINAR
PLANO DE TRABALHO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL
VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
JULHO DE 2023

COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

CORPO TÉCNICO DA CONTRATADA

Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa

Heloísa Kelm Verçosa

CONSULTORES DA CONTRATADA

Abastecimento e Esgotamento Sanitário

Bendito A. S. Rodrigues

Matheus C. Parizotto

Maurício Fernandez Peres

Resíduos Sólidos

Túlio Queijo de Lima

Izabella de Camargo Aversa

CORPO TÉCNICO DA CONTRATANTE

Secretaria de Infraestrutura

Johny Victor da Silva Lima

José Maurício Farias Júnior

Luci Doná Cardoso

Milton Camillo

Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria

Urbana

Antonio Luiz Machado

Ricardo Borges Buchaul

Rodrigo B.F. dos Santos

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de

Jacareí

Daiane Sara Chagas Simão

Evandro Faria Lins

João Paulo Murilo M. Felipe Penha

Marcelo da Silva Jordão

Maria Carolina Rivoir Vivacqua

Rodrigo Moreira Cursi

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ

2020 - 2040

RELATÓRIO PRELIMINAR - PLANO DE TRABALHO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Supervisionado por:

Prefeitura Municipal de Jacareí &
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de
Jacareí

Aprovado por:


Prefeitura Municipal de Jacareí &
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de
Jacareí



Elaborado por:

VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.
EPP

R. Jesuíno de Arruda, 2763 - Fundos
São Carlos - SP, CEP 13560-642

 55 16 9.9115.8663

contato@vmengenharia.com.br

CNPJ nº. 04.257.647/0001-54

ÍNDICE GERAL

| | | | | | | |
|--|-----------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|--------|------------------|
| Coordenação e Fiscalização | 2 | Índice Geral | 4 | Índice de Figuras | 6 | Lista de |
| Nomenclaturas e Siglas | 7 | Introdução | 81. | Plano de Trabalho | 101.1. | Contextualização |
| 101.2. Produto 03 - Diagnóstico Técnico-Participativo | 141.2.1. | 1ª Consulta Pública | | | | |
| para Fins de Orientação do Diagnóstico Técnico-Participativo | 141.2.2. | Caracterização Geral | | | | |
| do Município | 141.2.3. | Coleta de Dados de Planos e Estudos Existentes | 151.2.4. | | | |
| Caracterização dos Sistemas de Saneamento Básico | 161.2.5. | Coleta de dados, | | | | |
| informações e fontes secundárias | 161.2.6. | Inspeções de campo e comparação das | | | | |
| Estruturas existentes com o PMSB vigente | 171.2.7. | Produtos Cartográficos | 211.3. | | | |
| Produto 04 - Prognóstico Participativo I | 221.3.1. | Projeção Populacional | 221.3.2. | | | |
| Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico | 221.3.3. | | | | | |
| Definição de Objetivos e Metas | 241.3.4. | Planejamento dos Programas, Projetos e | | | | |
| Ações | 241.4. | Produto 05 - Prognóstico Participativo II | 251.4.1. | 2ª Consulta Pública | | |
| 251.4.2. | Plano de Investimento | 261.4.3. | Hierarquização das Áreas de | | | |
| Intervenção Prioritária | 261.4.4. | Programas de Ações Imediatas | 271.4.5. | Programas | | |
| de Ações de Curto, Médio e Longo Prazos | 271.4.6. | Planejamento do Estudo dos | | | | |
| Mecanismos e Indicadores de Avaliação dos Serviços e da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações | 271.5. | Produto 06 – Sistema de Informações Geográficas | 281.6. | Produto 07 - | | |
| do PMSB | 281.6.1. | Audiência Pública | 291.6.2. | Relatório | | |
| Relatório Preliminar do PMSB | 292. | Plano de Mobilização Social | 302.1. | Contextualização | 312.2. | Objetivos do |
| Plano de Mobilização Social | 322.2.1. | Objetivos Gerais | 322.2.2. | Objetivos | | |
| Específicos | 322.2.3. | Público Alvo | 322.3. | Metodologia para Reuniões Públicas | | |
| 332.3.1. | 1ª. Consulta Pública | 332.3.2. | 2ª. Consulta Pública | 342.3.3. | | |
| Audiência Pública | 342.4. | Mobilização Social | 352.5. | Resultados | | |
| 39Bibliografia Consultada | 40 | | | | | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - PROCESSO DE COLETA E CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO PMSB. | 19 |
| FIGURA 2 - NÍVEIS DE PARTICIPAÇÃO DA SOCIAL SEGUNDO O GRAU DE ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE NA ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO. | 31 |
| FIGURA 3 - PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL. | 35 |
| FIGURA 4 - DESENVOLVIMENTO DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL PARA ELABORAÇÃO DO PMSB. | 37 |
| FIGURA 5 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL. | 39 |

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| DATASUS | Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde |
| DRE | Demonstração do Resultado do Exercício |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia Estatística |
| LEV | Local de Entrega Voluntária |
| PMGIRS | Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos |
| PMS | Plano de Mobilização Social |
| PMSB | Plano Municipal de Saneamento Básico |
| PNSB | Pesquisa Nacional de Saneamento Básico |
| PPA | Plano Plurianual |
| SAAE Jacareí | Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí, SP |
| SNIS | Sistema Nacional de Informações em Saneamento |
| TR | Termo de Referência |

INTRODUÇÃO

O presente relatório visa condensar os assuntos desenvolvidos no Plano de Trabalho e de Mobilização Social dessa revisão do PMSB de Jacareí.

Plano Municipal de Saneamento Básico 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, fundamentada 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 Plano de Saneamento Básico 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.

O presente relatório consubstancia o Plano de Trabalho e de Mobilização Social, conforme indica o Termo de Referência do trabalho em questão, que incluirá até o final as seguintes etapas e respectivos produtos (ou relatórios):

- Etapa 01 – Plano de Trabalho e Mobilização Social:

- P1 – Plano de Trabalho;
- P2 – Plano de Mobilização Social
- Etapa 02 - Diagnóstico Técnico e Participativo:
 - 1ª Consulta Pública para fins de Diagnóstico Técnico-Participativo
 - P3 – Diagnóstico Técnico-Participativo
- Etapa 03 – Prognóstico Participativo:
 - P4 – Prognóstico I
 - 2ª Consulta Pública para fins de validação do prognóstico
 - P5 – Prognóstico II
 - P6 – Sistema de informações geográficas
- Etapa 04 – Relatório Final:
 - P7 – Relatório Final, versão preliminar
 - Audiência pública para apresentação e validação do plano
 - P8 – Relatório final.

1. PLANO DE TRABALHO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é uma exigência do novo contexto institucional vigente, decorrente da edição das Leis Federais nº 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos) e nº 11.445/07 (Lei de Diretrizes Gerais para o Saneamento) que definiu o saneamento básico como sendo:

- Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transferência, tratamento e destinação final do lixo domiciliar e do lixo originário de varrição e limpeza de logradouros públicos.

Em linhas gerais, a Lei Federal nº. 11.445/2007, sancionada em 5 de janeiro de 2007, trouxe nova disciplina para a prestação de serviços de saneamento básico, exigindo tanto do titular quanto do prestador de serviços novas atribuições, direitos e obrigações, dentre elas a obrigatoriedade da elaboração dos planos de saneamento, a regulação e fiscalização dos serviços.

Ademais, juntamente com a Lei Federal nº 11.107/05, a Lei de Saneamento definiu novos contornos para o relacionamento entre estado, municípios e prestadores de serviços, dispondo sobre o conteúdo e o formato dos convênios de cooperação e contratos de programa/concessão a serem firmados.

A nova legislação demanda a elaboração, pelos titulares dos serviços de saneamento, de planos de longo prazo, compatibilizados com os Planos de Bacias Hidrográficas, que estimulem a universalização de sua prestação. Essa determinação passou a constituir requisito para a validade dos contratos e para a obtenção de recursos financeiros federais, além do estudo de viabilidade técnica e econômica da concessão e a definição de ente independente para sua regulação. Pretende-se, portanto, fortalecer a cultura de planejamento e, assim, melhorar a aplicação de recursos para se atingir as metas e objetivos traçados. O planejamento é atribuição inerente ao titular dos serviços (Art. 9º., Inciso I) assim como é uma condição de validade dos contratos que têm como objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico (Art. 11., Inciso I).

O Decreto Federal nº. 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece como princípio em seu artigo 3º. que os serviços públicos de saneamento básico, constituídos pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais deverão ser realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. O decreto identifica ainda os componentes de cada um dos sistemas supracitados, conforme abaixo transcrito os Artigos 4º. - Abastecimento Público, 9º. - Esgotamento Sanitário, 12º. e 13º. - Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos e 15º. - Serviços Públicos de Manejo das Águas Pluviais Urbanas:

“Art. 4º Consideram-se serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

I - reservação de água bruta;

II - captação;

III - adução de água bruta;

IV - tratamento de água;

V - adução de água tratada; e

VI - reservação de água tratada.

(...)

Art. 9º Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários;

II - transporte dos esgotos sanitários;

III - tratamento dos esgotos sanitários; e

IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas.

(...)

Art. 12. Consideram-se serviços públicos de manejo de resíduos sólidos as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

I - resíduos domésticos;

II - resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:

a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;

b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;

c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;

d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e

e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Art. 13. Os planos de saneamento básico deverão conter prescrições para manejo dos resíduos sólidos urbanos, em especial dos originários de construção e demolição e dos serviços de saúde, além dos resíduos referidos no Art. 12.

(...)

Art. 15. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas os constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas. ”

No Capítulo IV da Lei 11.445/2007, seu Art. 19 apresentou o conteúdo mínimo do planejamento de um sistema de saneamento básico, a saber:

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O Art. 19 trouxe ainda algumas diretrizes para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento conforme abaixo apresentado, em que se definem, por exemplo, o prazo para revisão e a necessidade de divulgação das propostas dos planos.

“§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

Art. 20. (VETADO).

Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais. ”

1.2. **PRODUTO 03 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO**

O diagnóstico da área de estudo é fundamental para o planejamento, para o qual serão seguidas as seguintes etapas, conforme previsto no TR.

1.2.1. **1ª CONSULTA PÚBLICA PARA FINS DE ORIENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO**

Ao fim desta 1ª Consulta Pública foi elaborado e apresentado um relatório específico ao Grupo de Acompanhamento com os resultados da reunião.

O P3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos sistemas de saneamento básico, foi enriquecido com as contribuições diversas advindas da 1ª Consulta Pública, cuja metodologia será descrita no P2 – Plano de Mobilização.

1.2.2. **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**

Antes da caracterização dos sistemas municipais de saneamento básico, fez-se necessário o conhecimento das características do próprio município. O estudo de tais características deve auxiliar na compreensão da situação atual do saneamento básico nos municípios, levantar as principais restrições ambientais e direcionar as ações futuras de planejamento.

Nesta etapa, os principais aspectos a serem levantados são:

- Área do município, localização, altitude, distância entre a sede municipal e os distritos, e aspectos geomorfológicos, climatológicos, hidrográficos, hidrogeológicos, pedológicos e topográficos;
- Demografia com análise estratificada por diferentes características, como renda, gênero e outros;
- Infraestrutura urbana (energia elétrica, pavimentação das ruas, transportes, saúde e habitação);
- Caracterização das áreas de interesse social;
- Indicação das áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente;
- Identificação das redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal e avaliação da capacidade de apoiar projetos e ações de educação ambiental;
- Identificação de programas locais existentes de interesse do saneamento básico nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e conservação ambiental;
- Identificação e avaliação do sistema de comunicação local e sua capacidade de difusão das informações e mobilização sobre o PMSB.

1.2.3. COLETA DE DADOS DE PLANOS E ESTUDOS EXISTENTES

Essa etapa compreende todo o levantamento de dados existentes em planos e estudos vigentes, bem como sua integração em documento único. Dentre esses planos e estudos cumpre citar aqueles planos e estudos dos quais a contratada já tem conhecimento:

- (2012) Consócio PlanSan 1 2 3 - Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Jacareí
- (2013) Vallenge - Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí
- (2015) Vallenge - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

- (2016) Vallenge - Plano Municipal Específico de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Jacareí
- (2018) FATEC Jacareí - Levantamento Gravimétrico dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Jacareí
- (2011) Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira, Paraíba do Sul e Litoral Norte – UGRHIS 1, 2 e 3.
- (2017) Plano Estadual de Recursos Hídricos 2016 - 2019
- Plano Diretor Municipal (em atualização)

1.2.4. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

A etapa de caracterização geral do Saneamento Básico visou levantar os principais indicadores de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Resíduos Sólidos e Manejo das Águas Pluviais.

Todos os conteúdos contemplados no Termo de Referência foram atendidos. Dessa forma, este levantamento serviu como ponto de partida para o planejamento, uma vez que abrangeu a situação atual dos municípios em relação a cada um dos componentes do saneamento básico.

A partir dessa caracterização, foram elaboradas tabelas-resumo, contendo uma síntese elaborada de maneira sistemática para uma compreensão objetiva da situação dos municípios.

1.2.5. COLETA DE DADOS, INFORMAÇÕES E FONTES SECUNDÁRIAS

Essa etapa compreendeu todo o levantamento de dados existentes em fontes oficiais. Os dados levantados mostraram-se suficientes para caracterizar o município quanto às quatro vertentes do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Esse levantamento abrangeu:

- a legislação local no campo do saneamento básico, saúde e meio ambiente;
- a estrutura e capacidade institucional existente para a gestão dos serviços de saneamento básico (planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços e controle social);
- os estudos, planos e projetos de saneamento básico existentes, em conjunto com a avaliação da necessidade e possibilidade de atualização;
- a situação dos sistemas de saneamento básico do município;
- a identificação do conteúdo dos contratos de concessão firmados dos sistemas de saneamento;

As fontes de informações que foram utilizadas serão aquelas consolidadas em nível federal e estadual; destacam-se:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, IBGE);
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS);
- Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde (DATASUS);
- Cadastro Único dos Programas Sociais do Governo Federal (Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário);
- Atlas de Abastecimento Urbano de Água da Agência Nacional de Águas;

1.2.6. INSPEÇÕES DE CAMPO E COMPARAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES COM O PMSB VIGENTE

As informações oficiais foram complementadas por levantamentos a serem realizados *in loco* no município por meio visitas de campo às estruturas/dispositivos dos sistemas de saneamento básico que serão organizados em relatório fotográfico e identificação de

informações não coletadas anteriormente, bem como o relato do estado de conservação das estruturas visitadas.

Para cada um dos quatro eixos orientadores, houve uma caracterização e análise de aspectos deficitários. Para obtenção de dados primários serão realizadas pesquisas *in loco* nas localidades, em domicílios, vias públicas, em unidades dos sistemas de saneamento existentes, junto aos prestadores de serviços, população ou em entidades da sociedade civil, inspeções em cursos d'água, dentre outros, utilizando-se de estratégias como:

- Reuniões técnicas com o grupo de acompanhamento do projeto;
- Coleta de dados primários;
- Mapeamento dos atores sociais;
- Realização de inspeções de campo para a verificação e caracterização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- Entrevistas junto aos órgãos responsáveis pelos serviços públicos de saneamento básico, saúde e do meio ambiente, entidades de representação da sociedade civil, instituições de pesquisa, ONGs e demais órgãos locais que tenham atuação correlata.
- Comparação das estruturas existentes com aquelas que compõem o PMSB vigente.

É válido ressaltar que este processo não é linear, e retroalimenta-se. A Figura 1 ilustra esse processo.

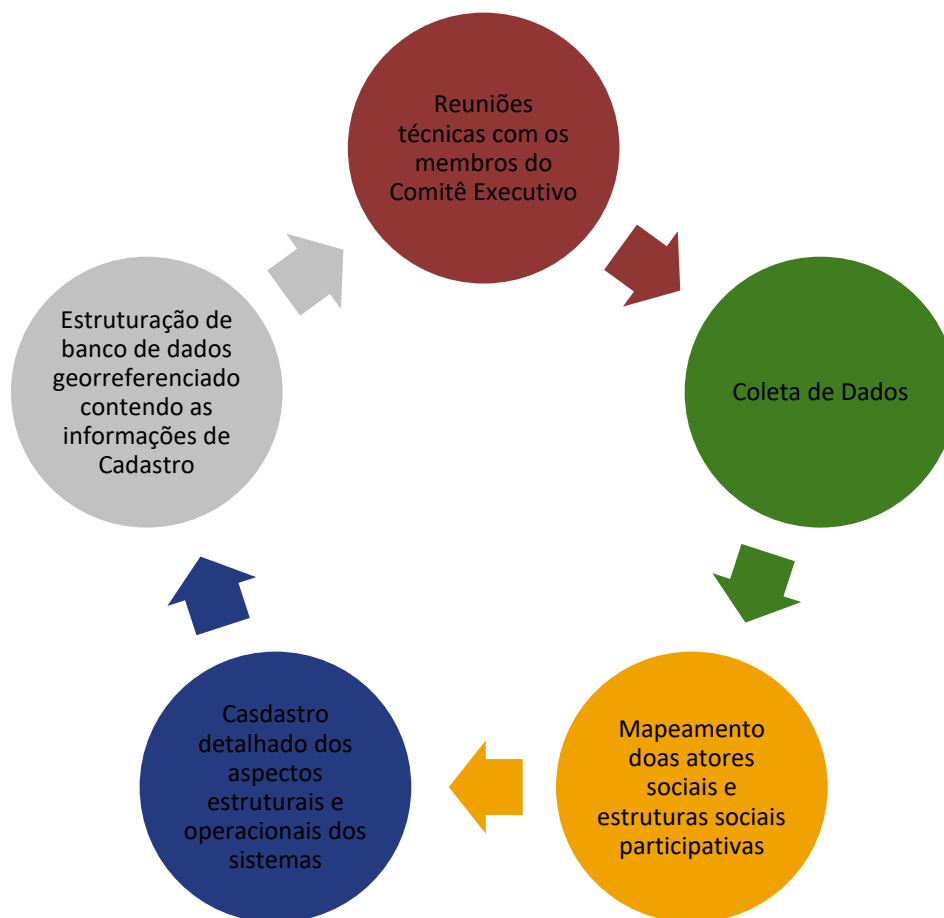


Figura 1 - Processo de coleta e consolidação de informações do PMSB.

Os levantamentos e vistorias de campo tiveram por objetivo o reconhecimento e cadastro das estruturas e características operacionais dos sistemas de saneamento do município.

Abastecimento de Água

Para o componente dos Serviços de Abastecimento de Água, o levantamento de dados buscou contemplar os seguintes pontos:

- Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços, com a identificação das populações não atendidas;
- Verificação da qualidade da água tratada e distribuída;
- Caracterização, descrição e avaliação dos sistemas de abastecimento de água existentes no município;

- Elaboração de mapas indicando as estruturas e área de abrangência de cada um dos sistemas de abastecimento presentes no município;
- Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores técnicos, operacionais e financeiros.

Esgotamento Sanitário

Para o componente dos Serviços de Esgotamento Sanitário, o levantamento de dados abrangeu os seguintes pontos:

- Caracterização da cobertura e identificação das populações não atendidas ou sujeitas a deficiências no atendimento a sistemas de esgotamento sanitário;
- Avaliação da situação atual da geração de esgoto versus capacidade de atendimento pelos sistemas de esgotamento sanitário disponíveis;
- Descrição e avaliação dos sistemas de esgotamento sanitário quanto à capacidade instalada frente à demanda atual e ao estado das estruturas implantadas;
- Elaboração de mapas indicando a localização e a área de abrangência de cada um dos sistemas de esgotamento sanitário presentes no município;
- Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores técnicos, operacionais e financeiros.

Manejo de Resíduos Sólidos

Para o componente dos serviços de Manejo de Resíduos Sólidos, o levantamento de dados abrangeu os seguintes pontos:

- Caracterizar a situação atual dos resíduos sólidos gerados no município;
- Identificar a existência de grandes geradores sujeitos ao desenvolvimento de plano de gerenciamento específico ou a sistema de logística reversa;

- Caracterizar os procedimentos operacionais adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Identificar os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas decorrentes da disposição inadequada de resíduos;
- Caracterizar situação atual dos sistemas de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, manuseio, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos do município;
- Elaborar mapas com a localização georreferenciada das principais estruturas que compõem o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Analisar atuação dos catadores, nas ruas ou nos lixões.

Manejo de Águas Pluviais

Para o componente dos serviços de Manejo de Águas Pluviais, o levantamento de dados buscou identificar os seguintes pontos:

- As estruturas de macrodrenagem do município;
- Analisar as condições de operação e manutenção dos sistemas existentes;
- Identificar pontos de estrangulamento das seções e áreas sujeitas a inundação;
- Caracterizar o uso e ocupação do solo, zoneamento e outras características que influenciem o escoamento superficial.

1.2.7. PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

O diagnóstico técnico-participativo foi acompanhado pelos seguintes produtos cartográficos iniciais, para fins de apresentação em reunião pública, basicamente:

- Mapa de localização geral com principais elementos dos sistemas de saneamento

- Mapa com principais criticidades identificadas no levantamento bibliográfico e de campo

Os produtos cartográficos finais foram apresentados no Produto 06 deste PMSB.

1.3. PRODUTO 04 - PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO I

1.3.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

A partir dos dados oficiais do IBGE e dos estudos existentes, foram trabalhados de maneira criteriosa e foram apresentados no Diagnóstico do Tema de Abastecimento e esgotamento Sanitário.

1.3.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A partir da situação atual levantada na etapa de Diagnóstico, foram estudados cenários, tais como: cenários tendencial e dirigido, como de praxe em planos setoriais. Um cenário ótimo/perfeito não será apresentado por ser utópico e, portanto, sem sentido.

O cenário tendencial representou uma situação hipotética em que os indicadores de atendimento dos sistemas de saneamento não evoluem, ou seja, as demandas e o atendimento dos sistemas crescem apenas proporcionalmente à população. Nele há forte limitação financeira e os investimentos serão suficientes apenas para manter as infraestruturas atuais, por exemplo, com alguma expansão. Trata, logicamente, de um cenário indesejável, porém servirá de base para a comparação com o próximo cenário: cenário dirigido.

O cenário dirigido representará uma situação em que o município se empenhará ao máximo em melhorar todos seus indicadores de atendimento dos sistemas de saneamento tendendo ao máximo desempenho projetado até o fim do horizonte de projeto. Além de seus esforços internos o município fará gestão junto às concessionárias e empresas dos sistemas

de saneamento para que lhes seja atribuída a mesma responsabilidade¹ pelo atendimento desses indicadores, ainda que se faça necessário adequar ou aditar convênios e contratos. Nele deverá ocorrer grandes esforços para captação de recursos de fontes externas ou internas, públicas ou privadas para sua implementação.

São **exemplos** desses indicadores de desempenho:

- meta de manutenção do IN023 – Índice de atendimento urbano de água do SNIS em 100%;
- meta do IN011 – Índice de macromedição do SNIS de 100% para 2025 e sua manutenção após esse prazo;
- meta do IN009 – Índice de hidrometração de 99% até 2025, 100% até 2030 e manutenção posterior
- meta do IN051 – Índice de perdas por ligação (ativa) de 250 L/lig.dia para 2025, de 225 L/lig.dia até 2030 e 200 L/lig.dia até 2040;
- meta do IN015 – Índice de coleta de esgoto de 80% para 2025, 90% para 2030 e 95% para 2040;
- meta da Eficiência mínima no Tratamento de Esgotos das ETEs de 75% para fossa filtro, de 80% para lagoas de estabilização, de 85% para L.A. e de 90% para UASB seguido de LA para 2025, de 90% para L.A. e 95% para UASB seguido de LA para 2030, e de 95% para LA até 2040;
- meta de manutenção do IN014 – Taxa de cobertura de coleta direta RDO relativo à pop. urbana do SNIS;
- meta do IN021 - Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. urbana do SNIS de 0,60 kg/hab.dia para 2025, de 0,55 kg/hab.dia para 2030 e de 0,5

¹ A responsabilidade pelos sistemas de saneamento é do poder executivo município e não se suas concessionárias e empresas contratadas. Ao assumir novas responsabilidades com o atendimento de indicadores de desempenho possivelmente mais restritos, a administração pública deverá transferir tais responsabilidades a essas concessionárias e empresas por meio de ajustes de convênios e contratos.

kg/hab.dia para 2040 (por meio de campanhas de educação ambiental e legislação municipal de limitação de produtos com excesso de embalagem etc.)

- meta de 100% dos pontos de descarte ilegal de resíduos identificados e recuperados até 2025;
- meta de 25% das vias urbanas com estudo/projeto de sistema de microdrenagem e 25% de sua extensão com sistema implantado até 2025, de 75% das vias urbanas com estudo/projeto de sistema de microdrenagem e 50% dos sistemas implantados, de 100% das vias urbanas com estudo/projeto de sistema de microdrenagem e 75% delas com sistema implantado.

1.3.3. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

Após a definição dos cenários de planejamento, foram definidos os objetivos e as metas a serem atingidas. Nessa etapa, será fundamental a incorporação dos principais resultados do Diagnóstico, Prognóstico e discussões com a sociedade e com o grupo de acompanhamento do PMSB.

As metas foram elaboradas de forma a serem resultados facilmente mensuráveis pela Prefeitura Municipal de Jacareí. Serão utilizados indicadores derivados de dados primários ou secundários, coerentes com as situações encontradas. As metas estão acompanhadas de diretrizes que possibilitarão que o Município atualize o cálculo dos indicadores periodicamente.

1.3.4. PLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Foram levantadas e avaliadas as ações propostas e concluídas do PMSB de Jacareí vigente, do Plano Integrado de Saneamento da UGRHi 02 e do Plano de Bacia Hidrográfica do CBH-PS, vigentes.

Em paralelo serão apresentadas ações para as criticidades levantadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, tanto do levantamento de campo como daquelas identificadas por meio de entrevistas e na Consulta Pública.

Reunidas essas ações, elas serão então agrupadas por afinidade, ou seja, por eixo do saneamento, por área (atividades meio e fim, ou gestão, por exemplo), e por tema, estrutura ou dispositivo, etc. Após esse agrupamento as ações serão avaliadas quanto a:

- viabilidade no contexto atual do sistema;
- viabilidade no contexto institucional;
- conflito/contradição entre si;
- conflito/contradição com as políticas de saneamentos, resíduos sólidos, recursos hídricos ou diretrizes do planejamento municipal/regional.

Após filtragem acima, procurou-se organizar as ações em programas (talvez aquelas (es) mesmas (os) áreas e temas) e em projetos (objetivos gerais por área/tema). A empresa contratada fez propostas dos programas e projetos do PMSB e submeterá sua proposta à avaliação do grupo de acompanhamento.

Após revisão das ações divididas por programas e projetos, submeteu seu resultado à 2ª Consulta Pública, antes de sua hierarquização, feita no Prognóstico Participativo II.

1.4. **PRODUTO 05 - PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO II**

1.4.1. **2ª CONSULTA PÚBLICA**

A realização da 2ª Consulta Pública para fins de apreciação do Produto 4 – Prognóstico I deu-se no início do Produto 5 – Prognóstico II e obedeceu aos procedimentos preconizados no TR e neste relatório.

A empresa avaliou juntamente com o Grupo de Acompanhamento a pertinência de serem disponibilizadas via(s) impressa(s) dos Produtos anteriores do PMSB e dos formulários ou fichas de participação pública nesta reunião em locais estratégicos do município, com o objetivo de garantir o acesso à população desprovida de acesso à internet.

Ao fim desta 2ª Consulta Pública avaliou-se que as as manifestações da comunidade já estavam contempladas no conteúdo do Produto 4 – Prognóstico II.

1.4.2. PLANO DE INVESTIMENTO

O novo Plano de Investimentos foi organizado conforme uma dessas 3 metodologias a seguir:

- a) Ele abarca todo o investimento necessário para o cumprimento de todo o plano de ações previsto no cenário dirigido, independente dos montantes de recursos e sua capacidade de liquidação pela municipalidade;
- b) Ele contém apenas aquele montante de recursos que o município poderá dispor e/ou gerenciar no prazo do plano, independente do cenário escolhido.
- c) Ele negocia as demandas constantes do plano de ações, a projeção do cenário dirigido e as intenções manifestadas nas metas e objetivos de sorte a propor um planejamento ótimo para o município que implicará em um sustentável aumento dos investimentos na área, dos recursos humanos envolvidos e, conseqüentemente, na abertura de novos horizontes de financiamento. Noutras palavras, o Plano de Investimentos é a busca da melhor proposta para o município.

A metodologia adotada pela empresa para a definição do plano de investimentos neste PMSB é esta última, ou seja, a utilização de um cenário dirigido sustentável.

1.4.3. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

Após a definição dos principais objetivos a serem atingidos e das ações de intervenção necessárias, foi conduzido pela contratada, juntamente com as equipes de fiscalização, um processo de hierarquização dessas ações junto ao Grupo de Acompanhamento do PMSB

O resultado da aplicação desse método será comparado com os:

- a) Os resultados da 1ª consulta pública, ou seja, a frequência com que as criticidades surgiram durante as manifestações espontâneas;
- b) Os resultados da aplicação de questionário para identificação de áreas de intervenção prioritárias da 2ª consulta pública;
- c) O levantamento de campo realizado pela equipe contratada.

1.4.4. PROGRAMAS DE AÇÕES IMEDIATAS

As ações imediatas foram propostas pela empresa contada com base em sua vistoria de campo e incluíram ações emergenciais e de extrema importância para a manutenção do sistema dos sistemas de saneamento, ou seja, ações que tratam de questões essenciais para a continuidade da prestação dos serviços de saneamento.

1.4.5. PROGRAMAS DE AÇÕES DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS

As ações propostas no curto, médio e longo prazos têm forte relação com as áreas prioritárias definidas na etapa anterior e foram organizadas por sistema (eixo) de saneamento e em curto, médio e longo prazos conforme a capacidade de investimento do sistema, o encadeamento lógico-temporal das ações e conforme seu benefício à população e ao próprio sistema. Noutras palavras, as ações de manutenção do sistema, a saber, ações indiretas com foco em sua segurança e sustentabilidade, foram tão bem consideradas na distribuição por prazo quanto aquelas ações de benefício direto à população como as novas obras, por exemplo.

1.4.6. PLANEJAMENTO DO ESTUDO DOS MECANISMOS E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS E DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES DO PMSB

Os indicadores contemplaram não apenas a quantidade de ações propostas executadas, mas também a importância das ações para o desenvolvimento do Programa de Ações. Assim, o documento deverá contemplar os itens propostos no Termo de Referência.

1.5. PRODUTO 06 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Um sistema de informações geográfica foi elaborado com informações geográficas diversas, atualizadas e retiradas de mapas oficiais regionais, imagens de satélite, levantamentos de campo e outras fontes fornecidas pela contratante.

O sistema foi executado por metodologia acordada com a fiscalização municipal, visando disponibilizar as informações em formato amigável a todas as áreas implicadas.

Estão disponíveis no Produto 06:

- Arruamento do município
- Área urbanizada
- Cursos d'água
- Equipamentos para a operação do Sistema Público de Abastecimento;
- Equipamentos para a operação do Sistema Público de Esgotamento Sanitário;
- LEV's, aterros, centro de triagem;
- Travessias principais dos cursos d'água, canais, obras em andamento nos sistemas de micro e macrodrenagem;
- A pedido da contratante, a entrega final do Produto 6 consiste em arquivos com extensão do tipo *.dwg aqui

1.6. PRODUTO 07 - RELATÓRIO PRELIMINAR DO PMSB

Aprovados produtos anteriores pelo Grupo de Acompanhamento, a contratada deverá consubstanciar todas as informações produzidas no Produto 07 - Relatório Preliminar Final do PMSB, que será apresentado em Audiência Pública.

1.6.1. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A contratante deverá prodeder à divulgação pública desse evento, conforme preconizado no Termo de Referência desse PMSB.

A audiência pública precede o encerramento do plano e servirá para a manifestação popular final do PMSB antes do encerramento do plano. Ela seguirá os procedimentos preconizados no Produto 2.

1.6.2. RELATÓRIO FINAL

Ao final de todas as atividades, os produtos elaborados deverão ser sintetizados em apenas um Relatório Final, que servirá de base para a proposição de uma minuta de lei da Política e do Plano Municipais de Saneamento Básico.

2. PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

O Plano de Mobilização Social (PMS) configura-se como ferramenta para comunicação do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) garantindo o caráter participativo e informativo do processo, conforme preconiza a Lei nº 11.445/2007 em conjunto com a Lei nº 12.305/2010, que definem funções de gestão e garantia do atendimento essencial à saúde pública, direitos e deveres dos usuários, controle social e sistema de informação, como princípios fundamentais que asseguram ampla divulgação e participação. Tem também como objetivo promover e/ou intensificar o relacionamento da Prefeitura Municipal de Jacaréi com a comunidade local.

O presente relatório ofereceu a preparação e planejamento do processo em forma de Plano de Trabalho, e especificação de mecanismos de participação da sociedade, mobilização social, identificando e sistematizando os interesses múltiplos e a existência de áreas conflitantes.

De modo geral, os níveis de participação social podem ser definidos e classificados de acordo com o grau de envolvimento da comunidade na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. O Ministério das Cidades no GUIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (2011) classificou a participação em seis níveis, variando do nível 0 (zero) nenhuma participação, ao nível 4 (quatro), no qual a comunidade controla o processo, conforme mostra a Figura 2.

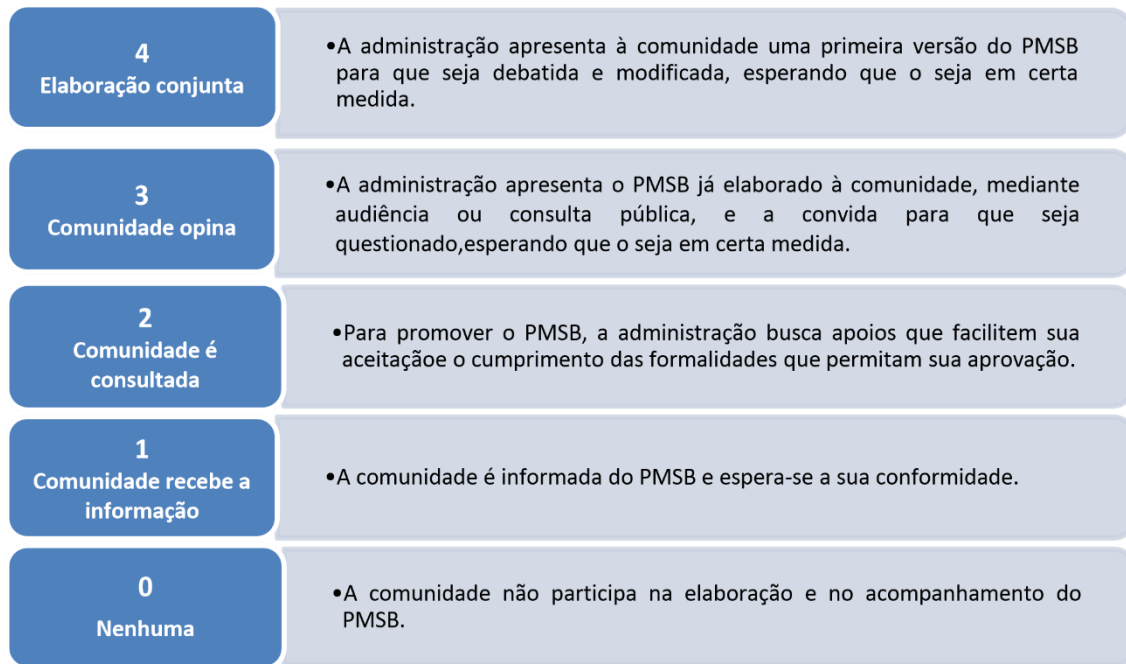


Figura 2 - Níveis de participação da social segundo o grau de envolvimento da comunidade na elaboração de Planos Municipais de Saneamento.

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Grande, RS (2001)

1.7. CONTEXTUALIZAÇÃO

A estruturação de um Plano de Mobilização Social para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) justifica-se, não apenas pela qualificada ferramenta que este representa, tendo em vista o caráter participativo necessário à elaboração dos referidos planos, mas também, pela necessidade de garantir que o embasamento da comunidade acerca dos planos em questão seja valorizado e, de alguma forma, representativo para o processo de elaboração, o que garante, também, fazer um trabalho que esteja pautado pelas diretrizes do Estatuto das Cidades, definido na Lei nº 10.257/2001, sobretudo no que diz respeito ao item b, do inciso II, art.2º, que cita o “Direito da sociedade à participação na gestão municipal [...] na formulação, execução e avaliação dos planos de desenvolvimento urbano”.

As ações participativas, enfatizadas no plano e, de acordo com o Termo de Referência, permitiram maior eficácia na identificação, avaliação e consideração das variáveis socioculturais e ambientais do município, que devem ser envolvidas na formulação das

soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as vocações econômicas e preocupações ambientais da cidade.

1.8. OBJETIVOS DO PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

1.8.1. OBJETIVOS GERAIS

Desenvolver ações para a sensibilização da sociedade quanto à relevância do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e convocá-la à participação neste processo.

1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sensibilizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação dos recursos naturais e infraestrutura urbana de saneamento básico;
- Divulgar amplamente o processo, as formas e canais de participação e informar os objetivos e desafios do PMSB;
- Disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nos processos decisórios do PMSB;
- Estimular todos os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento e da fiscalização e regulação dos serviços de saneamento básico.

1.8.3. PÚBLICO ALVO

O público alvo do PMSB e, conseqüentemente das reuniões públicas, é todo cidadão do município de Jacareí.

A participação da sociedade no PMSB foi deveras desejável e necessária para a elaboração de um estudo que visa seu próprio bem.

1.9. METODOLOGIA PARA REUNIÕES PÚBLICAS

Toda reunião pública para participação da sociedade deverá ser presencial e com a utilização de tecnologias *on line*, ou seja, híbrida.

O PMSB procurou detalhar o planejamento de cada ação de mobilização e a participação social, incluindo a definição dos objetivos, metas e escopo da mobilização como segue:

- Identificação de atores sociais parceiros para apoio à mobilização social;
- Identificação e avaliação dos programas de educação e saúde como ferramenta para a mobilização social;
- Disponibilizar infraestrutura para a realização dos eventos;
- Tecer estratégias de divulgação da elaboração do PMSB e dos eventos em todas as comunidades (rural e urbana), bem como a maneira que será realizada tal divulgação, como faixas, convites, folders, cartazes e meios de comunicação local (jornal, rádio, redes sociais, etc.);
- Definir metodologia pedagógica das reuniões (debates, oficinas ou seminários), utilizando instrumentos didáticos com linguagem apropriada, abordando os conteúdos sobre os serviços de saneamento básico; e
- Estabelecer Cronograma de Atividades.

Essas atividades foram de responsabilidade do Grupo de Acompanhamento do PMSB.

1.9.1. 1ª. CONSULTA PÚBLICA

A 1ª Consulta Pública foi composta por dois momentos: um de apresentação e outro de participação. Dessa forma, na primeira parte foi realizada uma simples exposição da situação atual do saneamento básico no município, dos objetivos do plano, e de que maneira serão utilizadas as contribuições adquiridas nos relatórios e planos pré-existentes e, principalmente, no levantamento de campo realizado. No segundo momento a comunidade de Jacaréi foi

convidada a se manifestar, por escrito ou em plataforma disponibilizada “*on line*” sobre a sua percepção dos serviços de Saneamento Básico oferecidos à população.

Os temas gerais abordados durante a 1ª. Consulta Pública foram considerados na formulação do Prognóstico I.

1.9.2. 2ª. CONSULTA PÚBLICA

A segunda consulta pública foi realizada após a construção do Diagnóstico e Prognóstico I, e teve por objetivo consolidar as intenções de melhoria dos sistemas de saneamento.

O evento foi iniciado com uma apresentação expositiva dos principais resultados do Diagnóstico e Prognóstico. No segundo momento a comunidade de Jacaréi foi convidada a se manifestar, por escrito ou em plataforma disponibilizada “*on line*” sobre a sua percepção dos serviços de Saneamento Básico oferecidos à população.

Os temas gerais abordados durante a 2ª. Consulta Pública foram considerados na formulação do Relatório Final Preliminar.

1.9.3. AUDIÊNCIA PÚBLICA

Na audiência será feita uma exposição dos resultados do trabalho, tendo como base o Relatório (Final) Preliminar do PMSB disponibilizado, a fim de apresentar o desfecho da associação dos estudos técnicos junto à participação social. Dessa forma, essa última reunião pública deve contemplar o Diagnóstico do PMSB, os Prognósticos I e II, os Programas, Projetos e Ações.

A participação popular se dará através da palavra aberta com tempo de manifestação limitado a, por exemplo, 4 minutos para os participantes presenciais. Aos participantes “online” da audiência pública será disponibilizado o “chat” para manifestações e perguntas.

Um segundo mecanismo de participação popular é a utilização de formulários em papel e eletrônicos de coleta de informações/críticas: neles, os participantes presentes ou pela via “online” poderão contribuir como processo de elaboração do PMSB, com ou sem identificação pessoal.

1.10. MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A mobilização social representa um grande avanço da sociedade civil nas últimas décadas, sendo caracterizada como um processo que ocorre quando um grupo de pessoas, uma comunidade ou uma sociedade decidem e agem com um objetivo comum, buscando, quotidianamente, resultados decididos e desejados por todos envolvidos (Toro A, Werneck, 2004). Segundo Pinto Júnior (2008), mobilização social é um processo educativo que promove a participação (empoderamento) de muitas e diferentes pessoas (irradiação) em torno de um propósito comum (convergência).

Para fins metodológicos e analíticos, os elementos: empoderamento, irradiação e convergência, representados na Figura 3 precisam ser bem delineados durante o processo de mobilização social.



Figura 3 - Processo de Mobilização Social.

Fonte: PMSB de Rio Grande/RS, 2012 adaptado por VM Engenharia.

Empoderamento pode ser considerado a base de todo processo de mobilização social. Empoderar significa promover a iniciativa e a participação das pessoas, elas são capazes de resolver os problemas que afetam diretamente suas vidas. Consequentemente a mobilização (quantidade) e diferentes (pluralidade) pessoas, de um jeito cada vez mais organizado. Esse

movimento é um elemento fundamental da mobilização, sendo definido por Pinto Júnior (2008) por irradiação, abrangendo pelo menos três dimensões:

- Abrangência quantitativa na qual cada vez mais pessoas despertem para o exercício da participação social, estando à quantidade vinculada à qualidade, visto que as pessoas envolvidas não só devem fazer parte, mas ser parte, de forma a compreender o processo e participar criticamente das decisões;
- Pluralidade, a sociedade é composta por pessoas e segmentos diferentes, portanto, é necessário considerar e envolver tais diferenças e os diversos setores, faixas etárias, etnias e gênero. E os problemas sociais, que são de todos, devem ser resolvidos por todos. Assim, a participação de todos os setores sociais (poder público, sociedade civil e setor privado), de crianças, jovens e adultos, de mulheres e homens, negros, brancos e gente de todas as etnias tende a enriquecer e dar mais efetividade a qualquer movimento;
- Organização social, o aumento e a diversidade de participantes fortalecem os processos mobilizadores. Nesse caso, a criação de fóruns e redes pode contribuir para promover os processos organizativos.

A garantia de promoções continuadas no setor de saneamento básico só pode ocorrer com a existência de uma política de gestão que incorpore a participação efetiva da sociedade. A importância da participação e controle social na formulação de políticas e planos de saneamento básico foi reconhecida na Lei Nacional de Saneamento Básico que define como princípio fundamental da prestação dos serviços, o controle social (art. 2º, da Lei nº 11.445/2007), entendido como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (inciso IV, do art. 3º).

A participação das pessoas, em um processo de mobilização social, é ao mesmo tempo, meta e meio. Por isso, não se pode falar da participação apenas como pressuposto, mas também como condição intrínseca e essencial de um processo de mobilização. Obviamente

ela se caracteriza como tal, mas a participação cresce em abrangência e profundidade ao longo do processo, o que faz destas duas qualidades (abrangência e profundidade) um resultado desejado e esperado (TORO A; WERNECK, 2004).

Participar ou não de um processo de mobilização social é um ato de escolha. Por isso utiliza-se o termo “convocar”, porque a participação é um ato de liberdade. As pessoas são chamadas, mas participar ou não é uma decisão de cada um. Essa decisão depende essencialmente das pessoas se verem ou não como responsáveis e como capazes de provocar e construir mudanças. Convocar vontades significa convocar discursos, decisões e ações no sentido de um objetivo comum, para um ato de paixão, para uma escolha que “contamina todo o cotidiano” (TORO A; WERNECK, 2004).

A participação da sociedade será pautada numa proposta metodológica que privilegie o acompanhamento efetivo da população diretamente atingida, a construção coletiva de uma proposta levando em consideração o conhecimento e a valorização dos aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos, preexistentes, tendo em vista a inserção livre, consentida e consciente dos sujeitos e segmentos sociais no processo de construção do PMSB (Figura 4).



Figura 4 - Desenvolvimento da mobilização social para elaboração do PMSB.

Fonte: PMSB de Passo Fundo/RS, 2013

Na elaboração de um Plano de Saneamento Básico é preciso aliar os interesses de conservação ambiental à melhoria da qualidade de vida da sociedade. Dessa maneira, é Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2020 a 2040

essencial que junto aos estudos técnicos levantados no diagnóstico haja um envolvimento social que possibilite colher informações locais, a fim de identificar demandas, criticidades e potencialidades que são facilmente ressaltadas quando em contato com a população.

O Termo de Referência do PMSB de Jacareí estabelece que serão realizados eventos públicos para execução do Plano de Mobilização Social preferencialmente na câmara municipal.

Esses eventos públicos poderão contemplar algumas das seguintes propostas:

- Reflexão sobre as necessidades e anseios da população;
- Apresentação do PMSB em caráter democrático e participativo, considerando sua função social;
- Sensibilização da sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação dos recursos naturais, bem como na conscientização da fundamental participação do processo colaborativo do PMSB;
- Estimular os segmentos sociais a participarem do processo de gestão integrada;
- Apresentar o diagnóstico, prognóstico e/ou PMSB preliminar realizados;
- Receber críticas e sugestões dos participantes sobre os problemas de saneamento do município.

Os mecanismos de divulgação dessas audiências serão os meios de comunicação, como *spots* de rádio, jornais locais, convites à população, faixas e cartazes.

Além da participação durante as reuniões públicas, colocou-se à disposição esta outra estratégia de participação popular entre a empresa consultora do PMSB e os demais setores envolvidos, como o poder público, entidades do terceiro setor e a sociedade: WhatsApp e por e-mail:

- Telefone e WhatsApp: (16) 99148.7614
- Email: ouvidoria.saneamento@gmail.com

1.11. RESULTADOS

Serão elaborados, após as audiências públicas, relatório de participação social apresentando o compilado das informações coletados nos eventos. A Figura 5 apresenta os indicadores que deverão ser utilizados para a elaboração dos relatórios de participação social, segundo o termo de referência.

| Atividade | Indicador de progresso | Meios de verificação |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Realizar pelo menos três (3) Audiências Públicas durante o processo de elaboração do PMSB | <ul style="list-style-type: none"> - Tempo de divulgação das audiências; - Número de presentes; - Qualificação dos presentes em audiência; - Colaboração e sugestões dos presentes | <ul style="list-style-type: none"> - Relatório de Participação Social. |

Figura 5 - Indicadores de desempenho para a elaboração dos relatórios de participação social.

Fonte: Termo de Referência, 2017

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BERNASCONI, M., CHOIRAT, C. & SERI, R. (2009). **The Analytic Hierarchy Process and the Theory of Measurement**. University of Venice "Ca' Foscari", Department of Economics, Working Papers. 56. 10.2307/27784145.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2010, Edição Extra.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217/2010, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2010; 22 jun.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Lex: ACQUAVIVA, Marcus Cláudio. Vademecum universitário de direito. 5. ed. rev. ampl. São Paulo: Editora Jurídica Brasileira 2002.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 7 abr. 2005.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:<
<http://www.planalto.gov/>>.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 3 ago.2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento**. Brasília. 2006.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Organização Pan-Americana da Saúde. Política e Plano de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações.** 2 ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 148 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico – 2011.**

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Jacaréi encerra primeiro quadrimestre do ano com resultado primário de R\$ 45,8 milhões.** Notícia. 25.mai.2018. Disponível em: <http://www.jacarei.sp.leg.br/geral/jacarei-encerra-primeiro-quadrimestre-do-ano-com-resultado-primario-de-r-458-milhoes/>. Acesso em 11.mai.2020

JACAREÍ. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Jacaréi, SP - MJ ENGENHARIA - Porto Alegre - Rio Grande do Sul.**

JUIZ DE FORA. **Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora, MG, 2012.**

MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia.** Revista Brasileira de Estatística, v. 33, n.129, p. 3-11, jan/mar. 1972.

PINTO JÚNIOR, ANTONIO. **Mobilização Social.** São Paulo. Museu da Pessoa. 2008. Disponível em: <<https://redearacati.wordpress.com/about/mobilizacao-social/>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

RIO GRANDE. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Grande. RS, 2001.**

TORO, J.B.; WERNECK, Nísia M. **Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

TCE-MT. TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO MATO GROSSO. **Em meio a pandemia, prefeituras de MT realizam audiências públicas pela internet.** Notícia do jornal eletrônico do TCE-MT de 14.mai.2020, 11h53. Disponível em: <https://www.tce.mt.gov.br/conteudo/show/sid/73/cid/50716/t/Em+meio+a+pandemia++pr>

[efeituras+de+MT+realizam+audi%EAncias+p%FAblicas+pela+internet.](#)

Acesso em:

03.set.2020.

SAATY, T.L. (1980) **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill, New York.

ZUFFO, Antonio & REIS, Luisa & SANTOS, Rozely & CHAUDHRY, Fazal. (2002). **Aplicação de Métodos Multicriteriais ao Planejamento de Recursos Hídricos**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. 7. 81-102. 10.21168/rbrh.v7n1.p81-102.

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

Engenheira Civil

Heloísa Kelm Verçosa
CREA-SP 5069696750
(16) 99251.1472
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 JACARÉI | 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 Jacaréi. 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”.

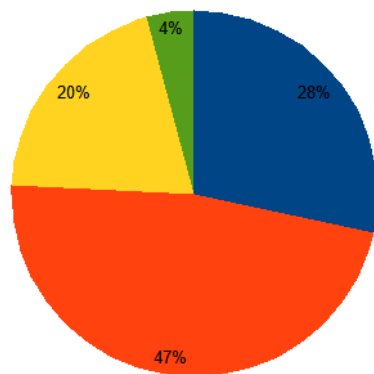
Nos quesitos específicos referentes ao sistema de abastecimento de água, é possível observar que a população está satisfeita com o sistema de captação e distribuição de água, mas que o uso racional da água e a proteção das águas superficiais está apenas “regular” em média.

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.”*

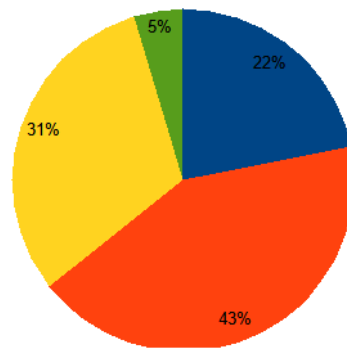
Também foram feitas algumas reclamações sobre falta de informação sobre esses temas de saneamento, como opinou um dos moradores: *“Acredito que não temos políticas públicas realmente efetivas na conservação ambiental, no tratamento de esgoto e principalmente na conscientização da grande massa, nosso 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”.

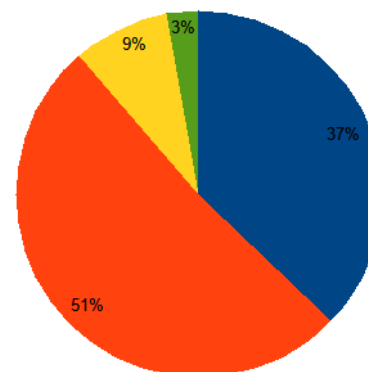
Como está a captação de água superficial?



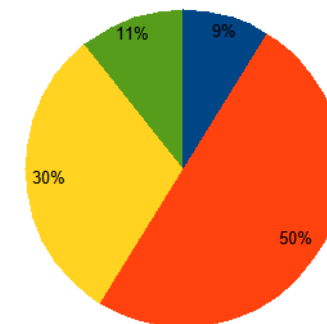
Como está a captação de água subterrânea (poços)?



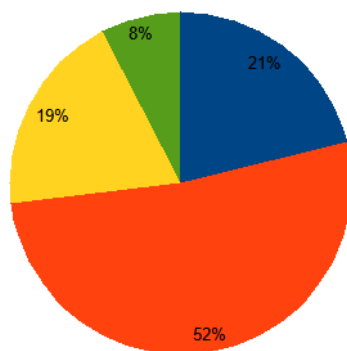
Como está o tratamento de água?



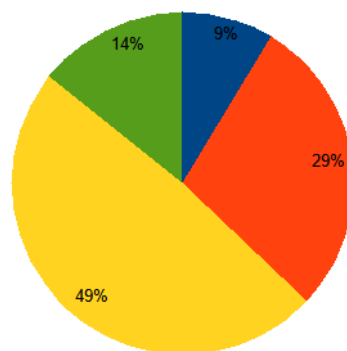
Como está a rede de abastecimento de água? (perdas, vazamento, rompimento, furto de água)



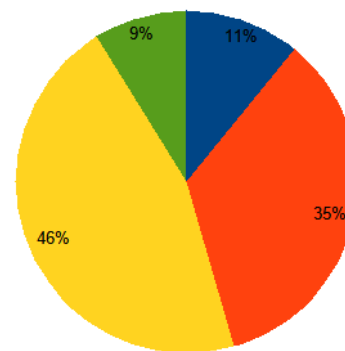
Como está o serviço de abastecimento de água? (pressão, qualidade, falta)



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 Jacareí 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.

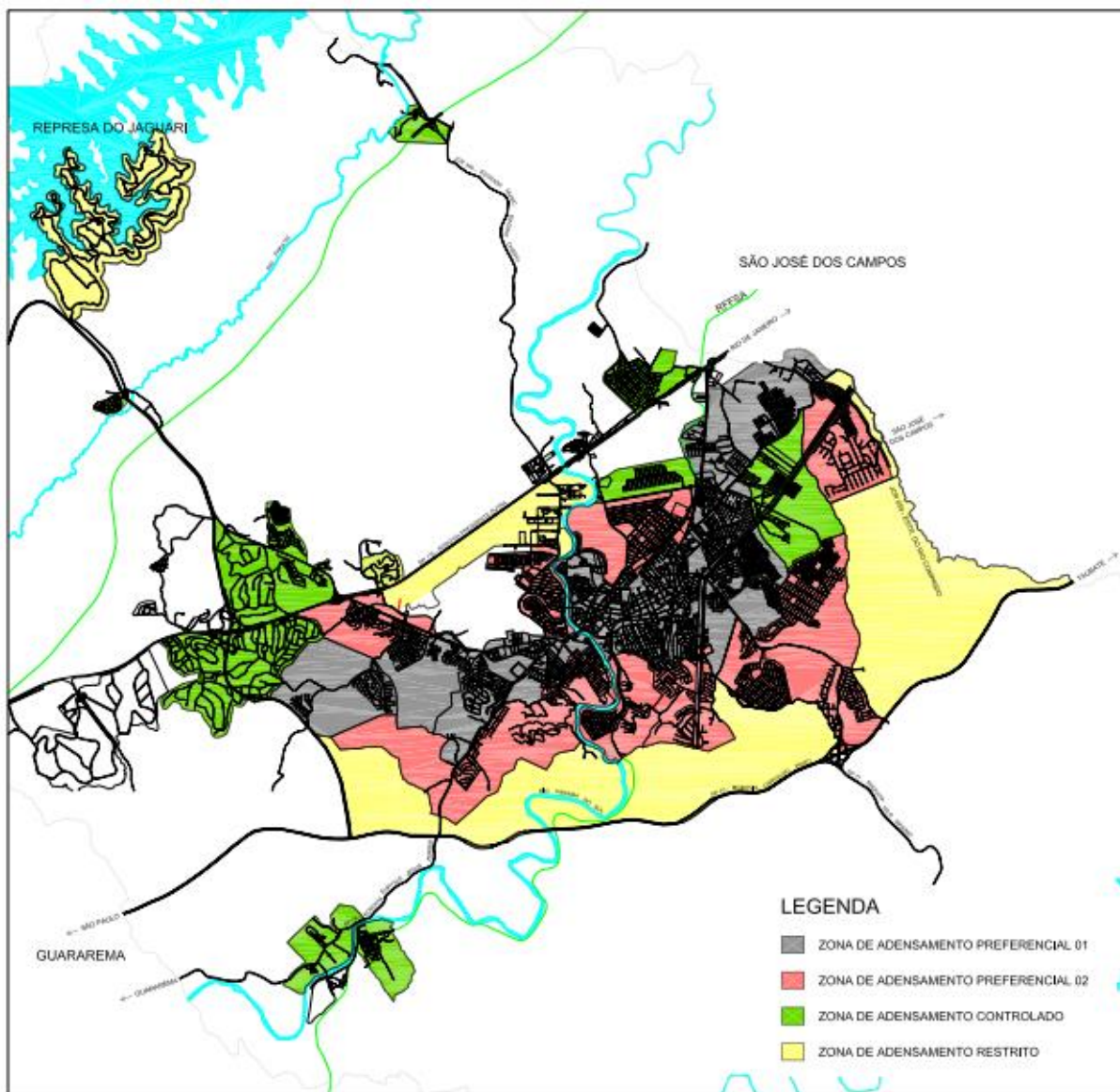


Figura 2 Mapa de Destinação Urbana - PDOT (2003)

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 Jacareí.

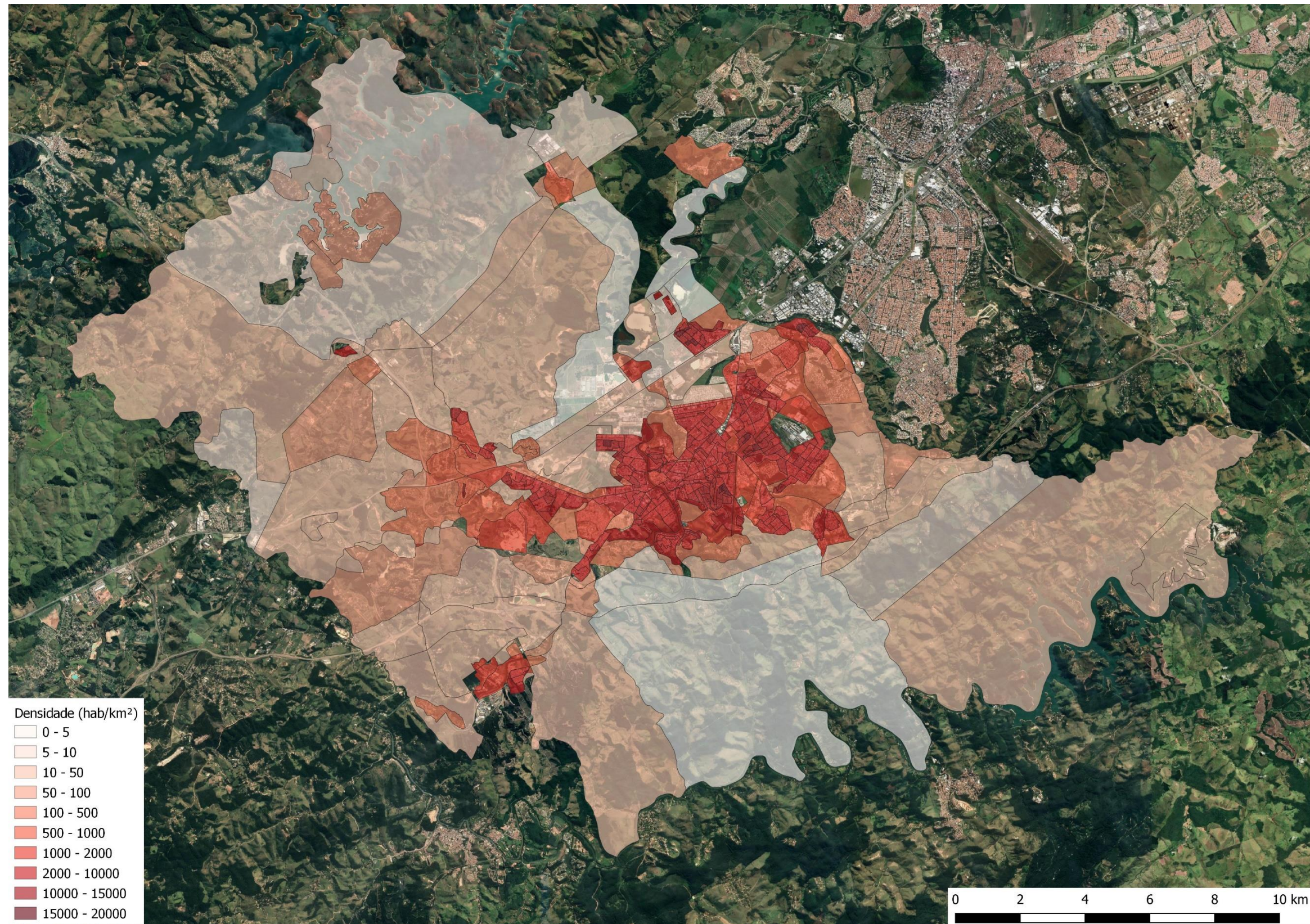


Figura 3 Setores Censitários - Densidade Populacional

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.

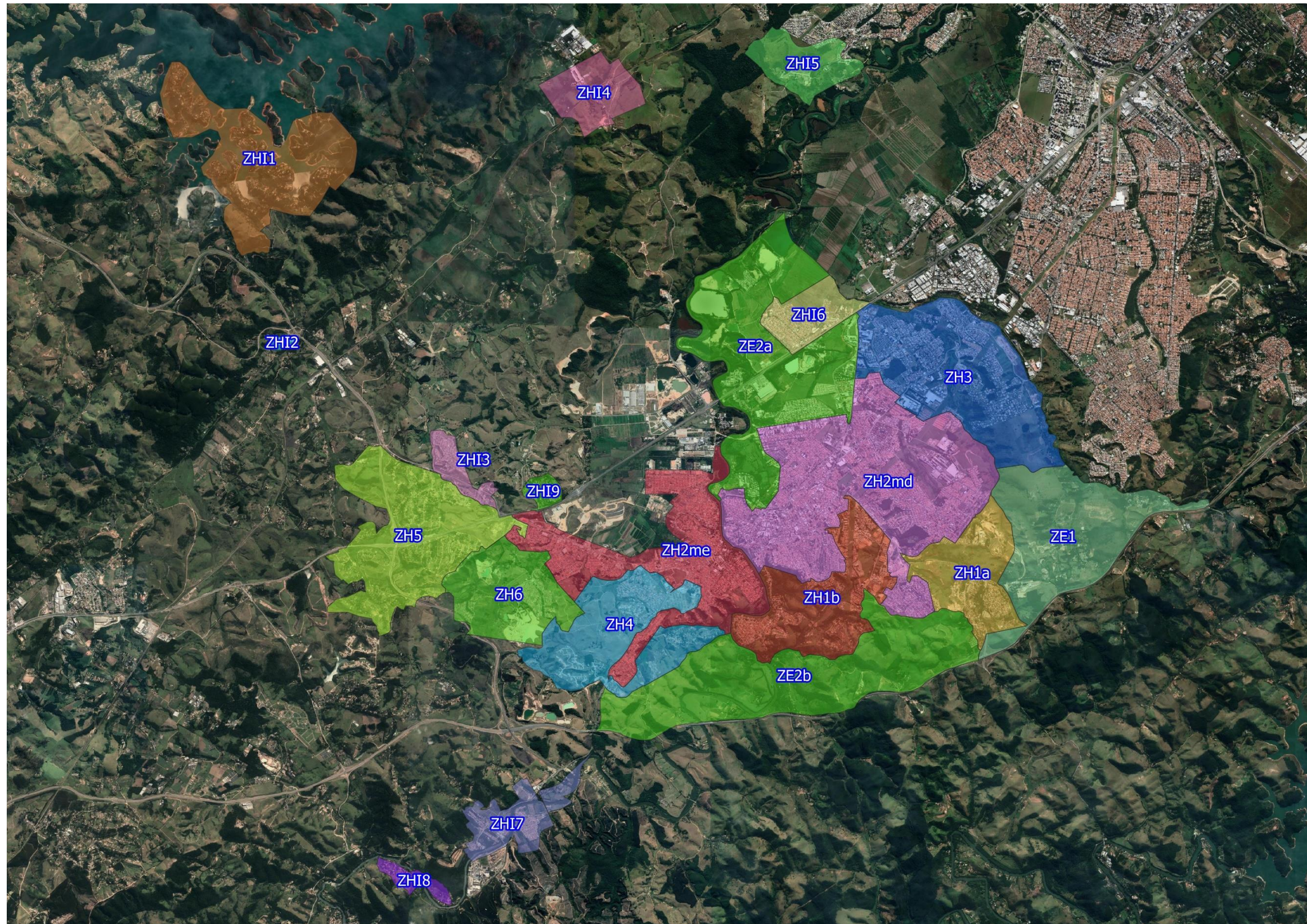


Figura 4 Zonas Homogêneas

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

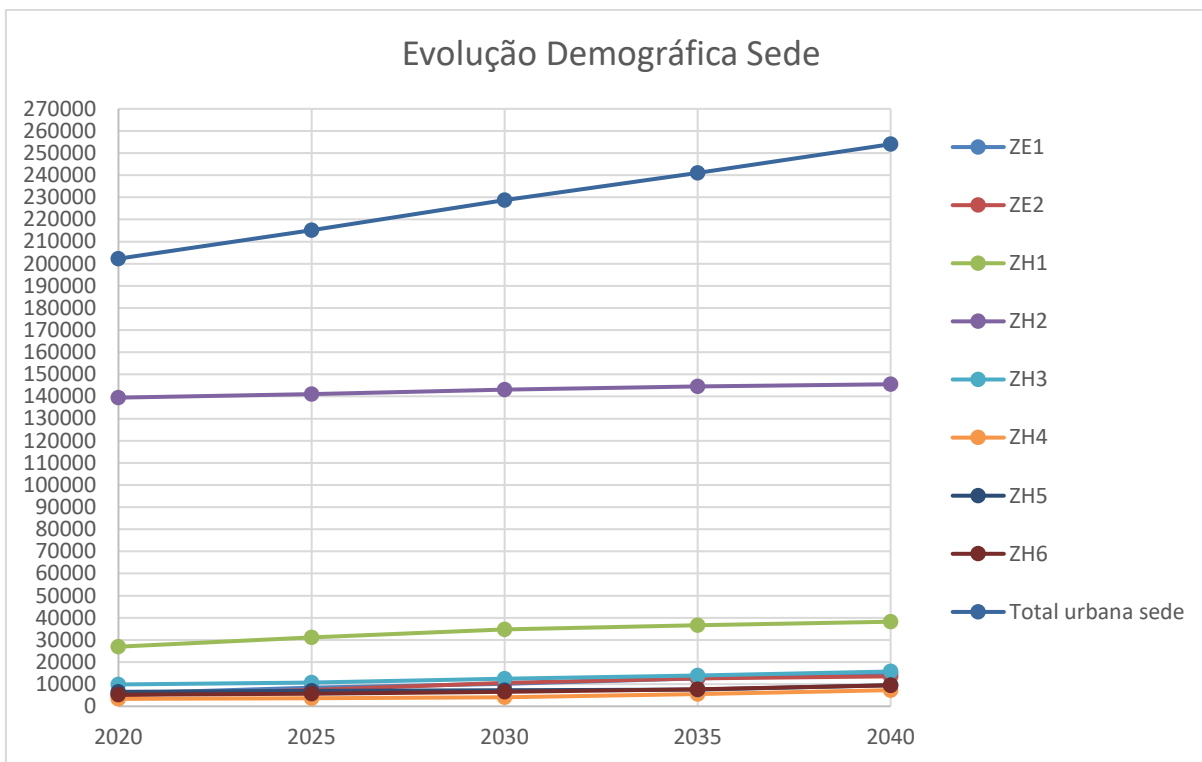


Figura 5 Evolução demográfica na sede

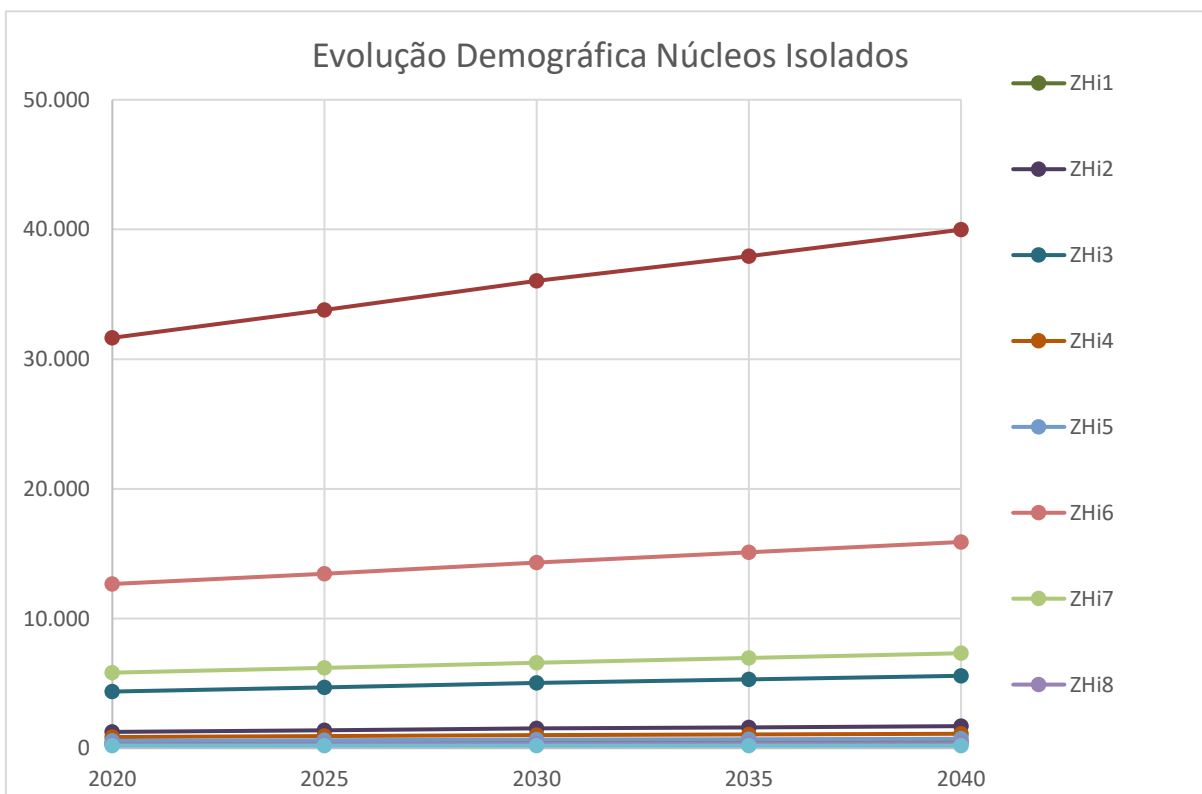


Figura 6 Evolução demográfica nos núcleos isolados

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 ³ /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 (m ³ /mês) | | | Consumo (m ³ /mês) | Água de Serviço (m ³ /ano) | Água Importada (m ³ /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.

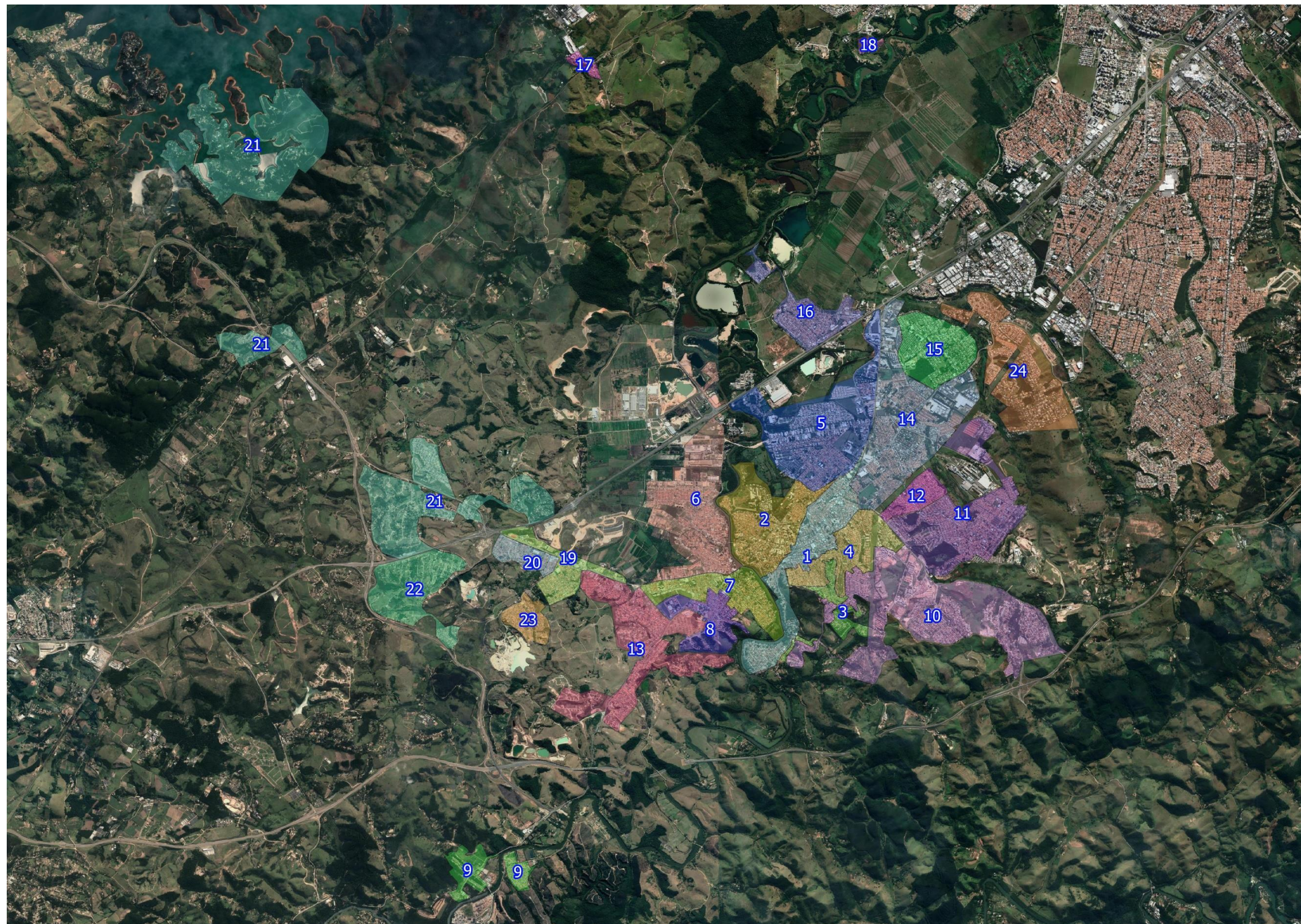


Figura 7 Mapa de Distritos Pitométricos de Jacareí

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 captações 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 captações auxiliares deveria atender com sobras a condição operacional da captação principal.

Entretanto, segundo informado pelos técnicos do SAAE, atualmente existe uma limitação das captações auxiliares com relação à capacidade de alimentação do poço de sucção da captação principal nos períodos de verão. Embora os sistemas de recalque das captações 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 captações auxiliares reportada pelos técnicos do SAAE, presume-se que as capacidades dos conjuntos de recalque das captações 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 m³
- $p/td = 30$ minutos (NBR 12.216/92)
- Q viável = 57 m³/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 m²
- p/ taxa de aplicação superficial = 40 m³/m² x dia (NBR 12.216/92)
- Q viável = 650 L/s

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 m²
- p/ taxa de aplicação superficial = 360 m³/m² 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/
- 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.

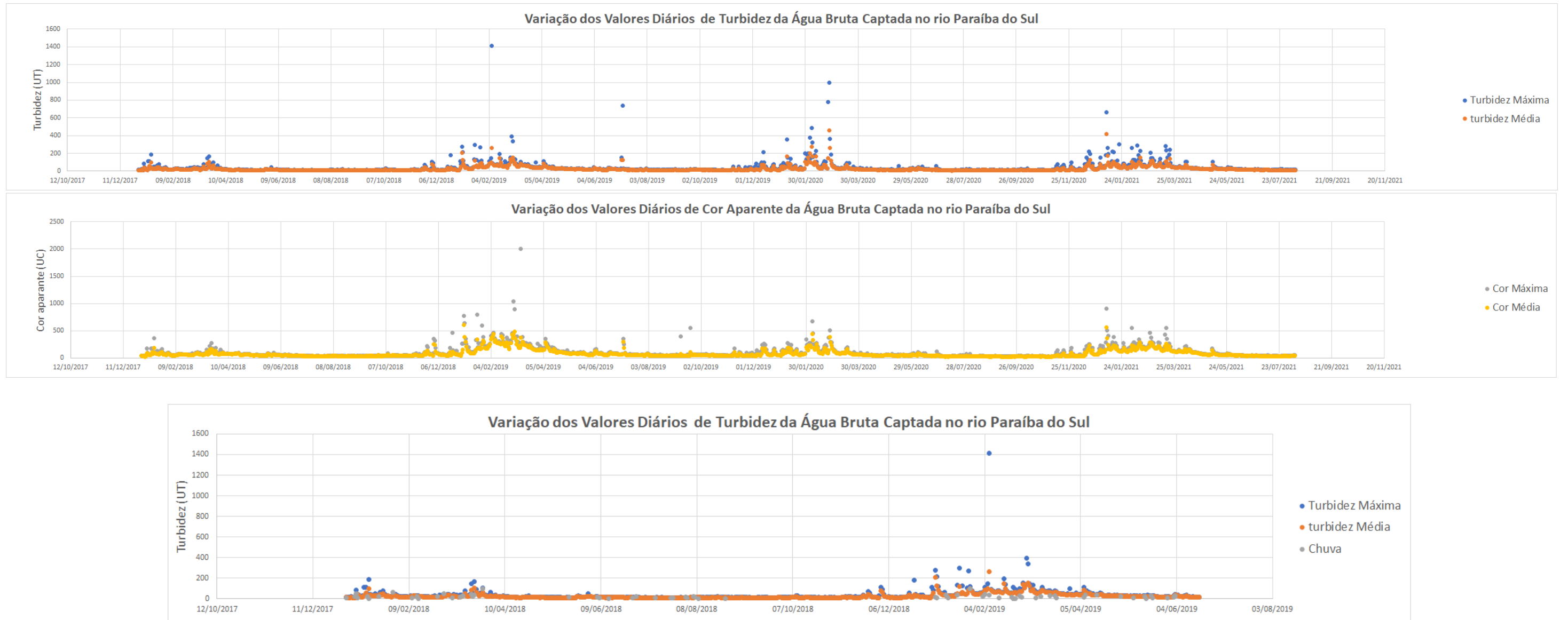


Figura 8 Variação sazonal dos valores diários de cor e turbidez da água bruta captada no rio Paraíba do Sul

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.

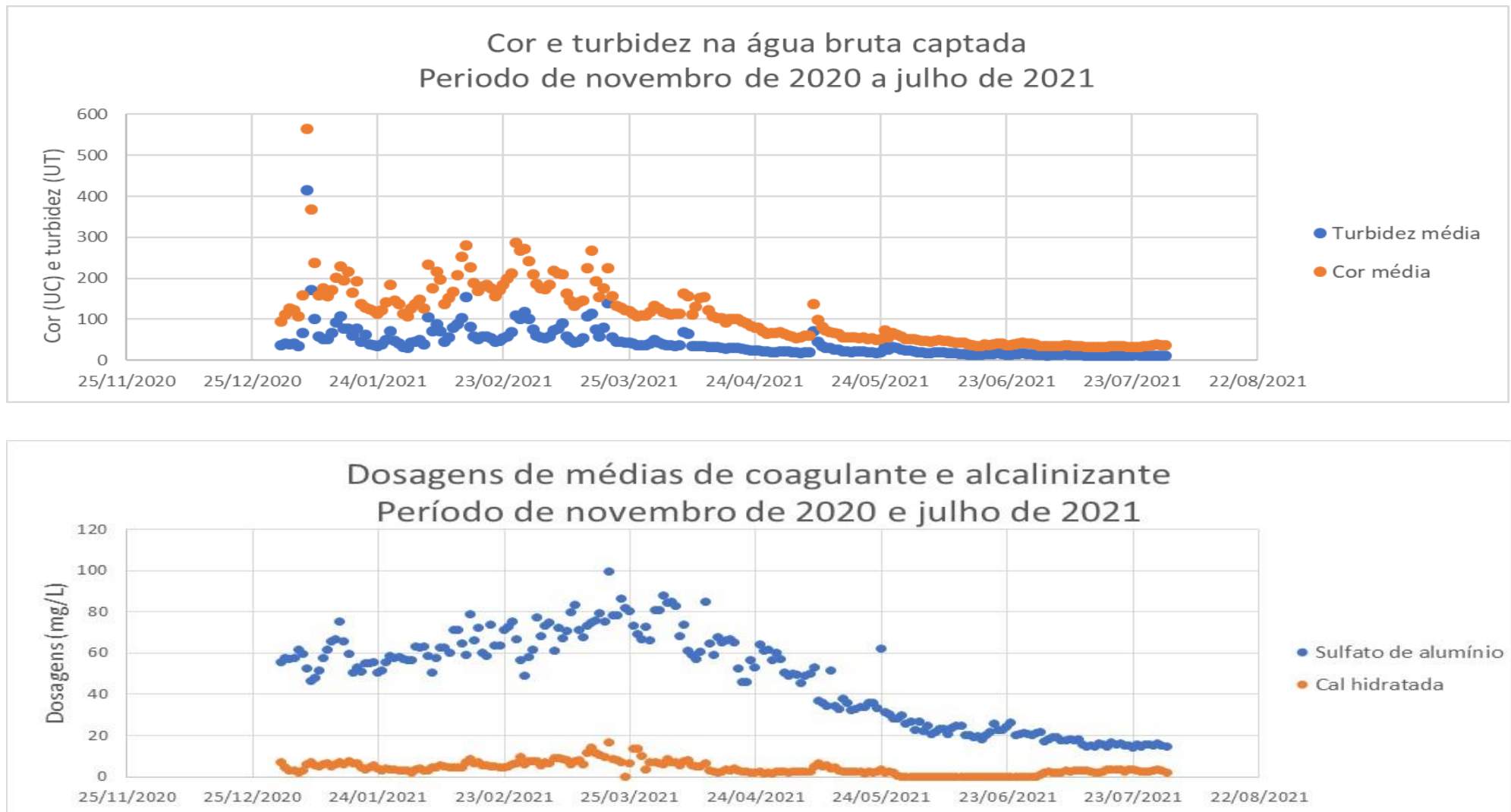


Figura 9 Variação dos valores de cor e turbidez relacionados com as dosagens de coagulante e alcalinizante no período de 11/2020 a 07/2021

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 Guardião 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 Guardião 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

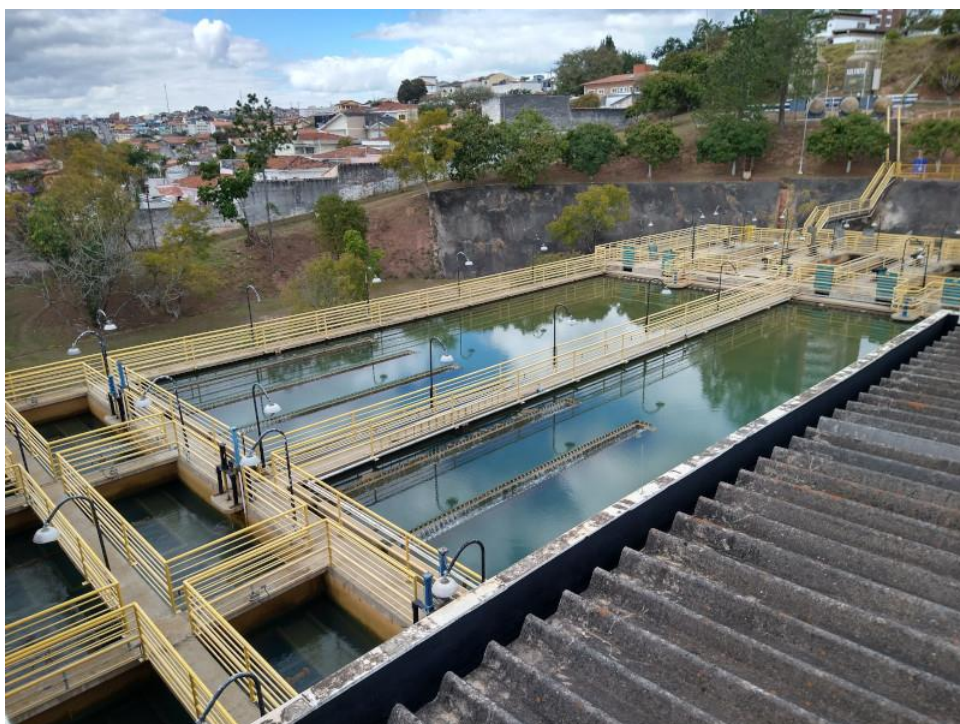


Foto 9 Vista geral de um dos módulos de tratamento.

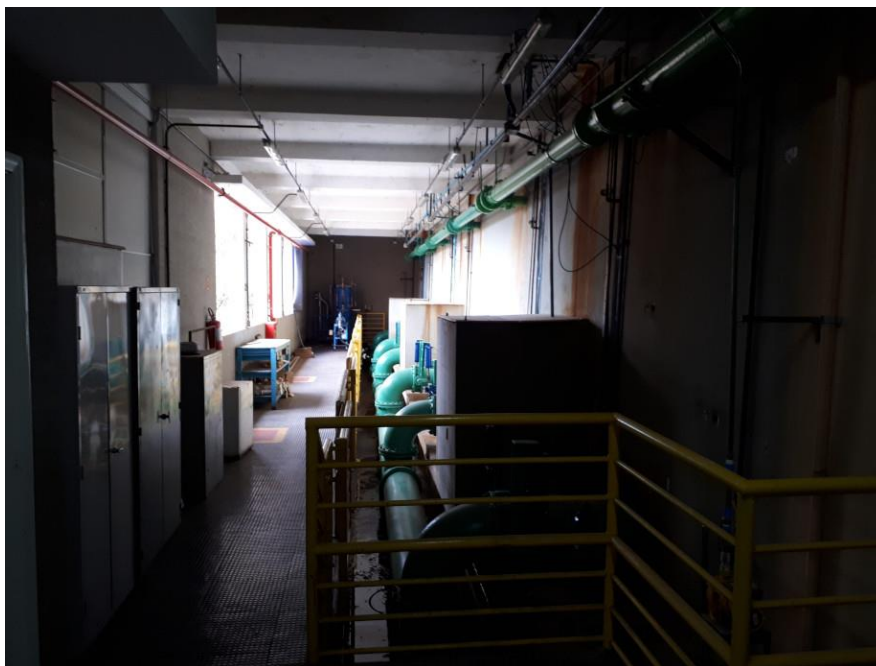


Foto 10 Galeria do barrilete dos filtros e caixas de controle de nível.



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 m³/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 armazenamento 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 armazenamento 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.

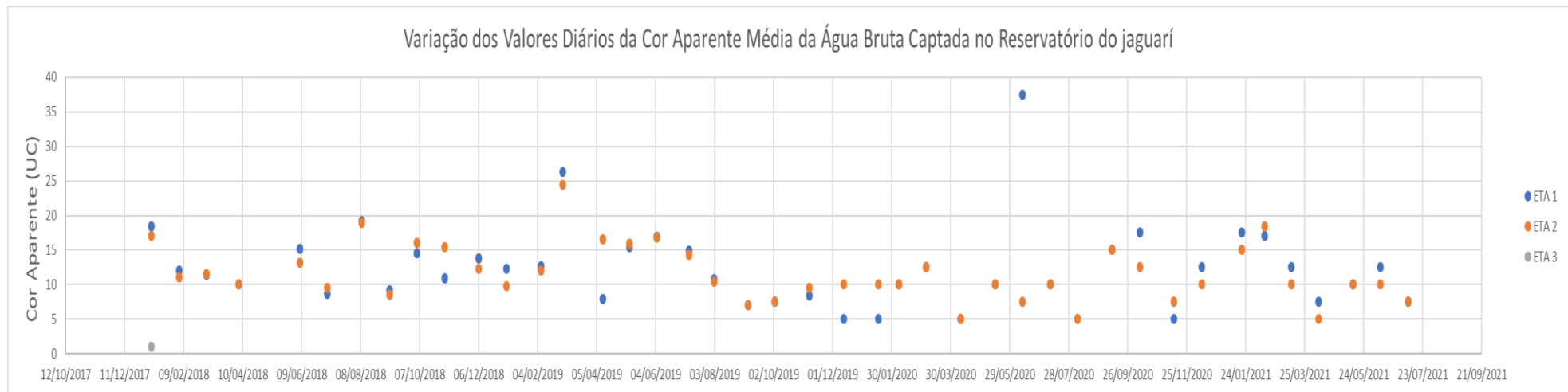
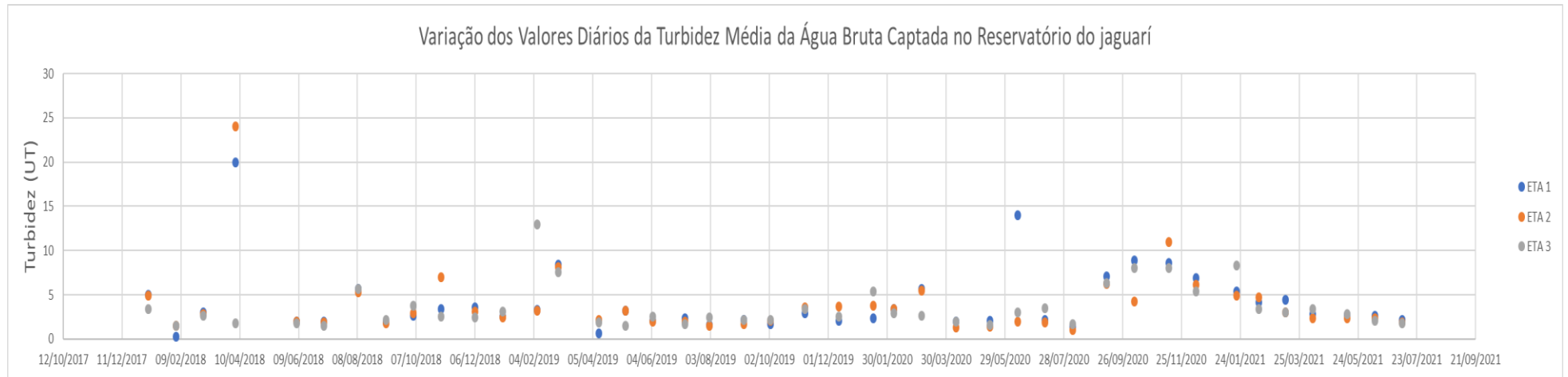


Figura 10 *Varição sazonal dos valores médios diários de turbidez cor aparente da água bruta captada no reservatório do Jáguari*

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.

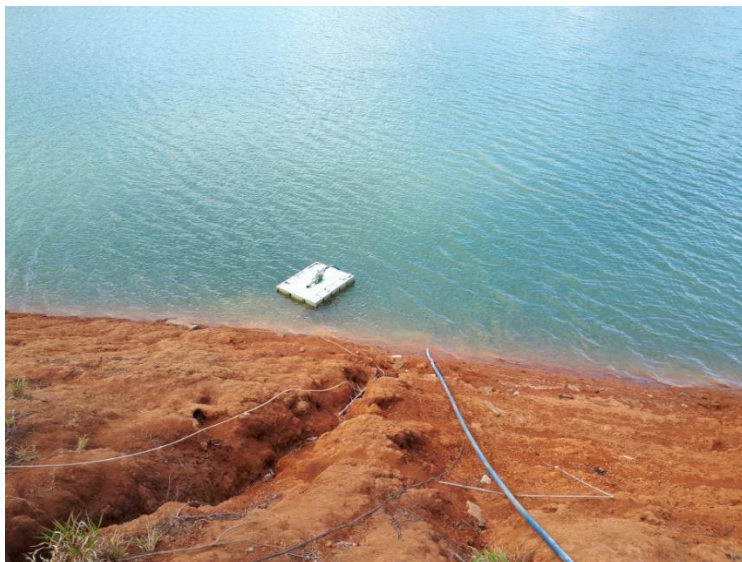


Foto 22 Vista da Captação Flutuante



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 m³/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 m³, tal como apresentado no quadro a seguir.

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

| Unidade | Local | Vazão média explorada (m ³ /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 m³/h e de 80 a 120 m³/h, mas vazões menos favoráveis inferiores a 10 m³/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, gnaiesses, mármore, fílitos 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 m³/h, porém com média de apenas 7 m³/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.

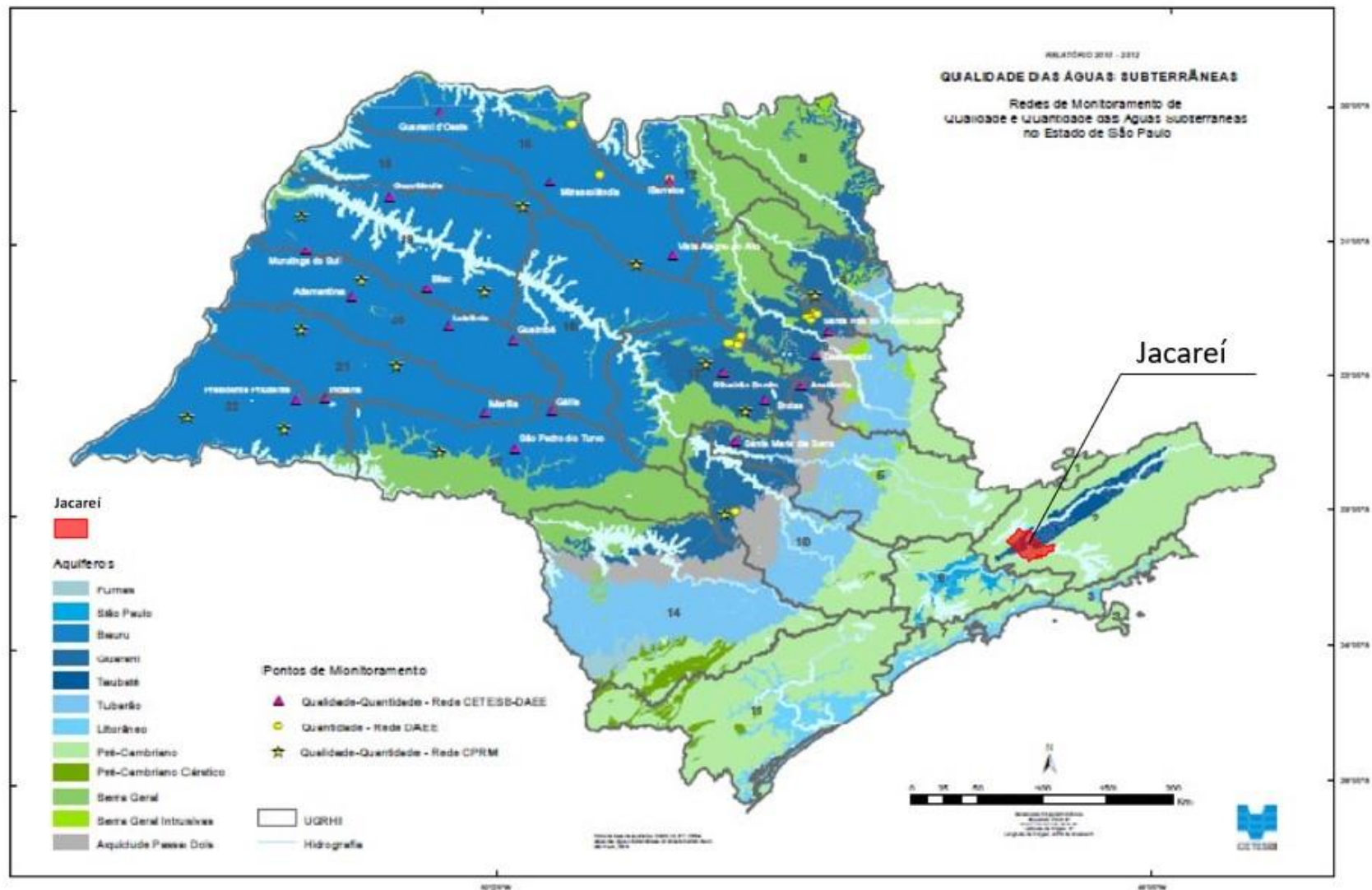


Figura 11 Aquíferos subterrâneos no Estado de São Paulo

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 m³/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 m³/h e produz um volume diário de cerca de 200 m³/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 |

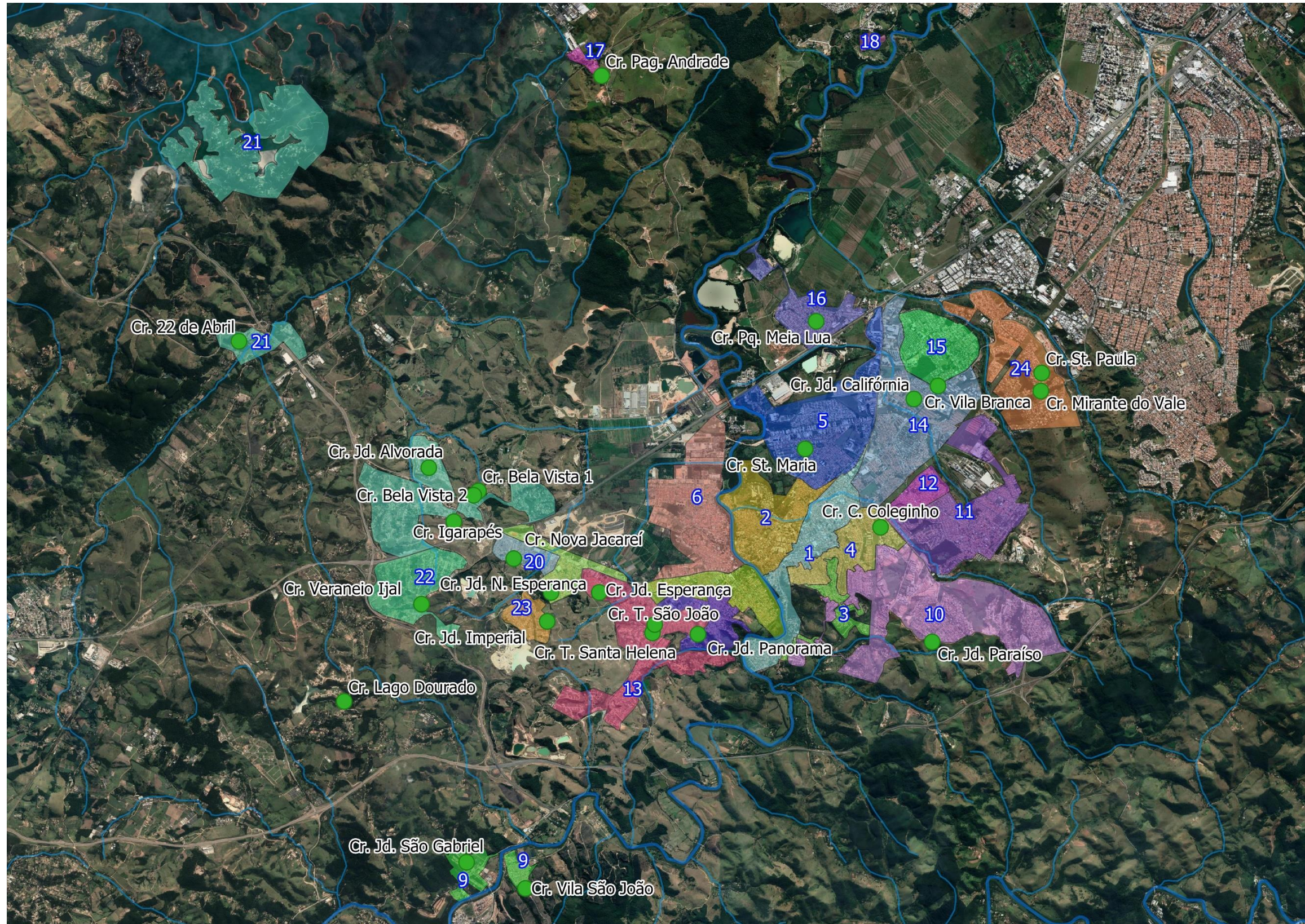


Figura 12 Localização dos Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água

Em termos quantitativos totais, a cidade de Jacareí possui um volume total de 31.040 m³, o que é superior a máxima demanda necessária calculada (24.729 m³). 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 m³, 900 m³, 800 m³, 400 m³ e de 5.000 m³, respectivamente, totalizando um volume de reservação de 8.000 m³. 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³ 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) 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 m³. 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) e R60 (60 m³). O Jardim Santa Maria possui um reservatório o R35 (100 m³) que conta com o reforço do poço P21.

O volume total de reservação instalado diretamente no DP5 é de 960 m³, 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 2020 | 15.505 | 54,5 | 57,0 | 4.708 | 1.569 |
| 2025 | 17.337 | 55,0 | 50,0 | 4.754 | 1.585 |

| | | | | | |
|-------------|--------|------|------|-------|-------|
| 2030 | 19.580 | 58,8 | 53,2 | 5.077 | 1.692 |
| 2035 | 21.006 | 59,9 | 57,0 | 5.176 | 1.725 |
| 2040 | 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 (500m³) 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

| ANO | DP 6 | Q Média + Perdas (L/s) | Q K1 + Perdas (L/s) | Vol máx diário (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|-------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| 2020 | 13.929 | 44,0 | 49,0 | 4.230 | 1.410 |
| 2025 | 14.090 | 39,7 | 44,7 | 3.864 | 1.288 |
| 2030 | 14.287 | 37,8 | 42,9 | 3.705 | 1.235 |
| 2035 | 14.432 | 36,0 | 41,2 | 3.556 | 1.185 |
| 2040 | 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) e R74 (10 m³). 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 m³, mas com tendência a queda até 539 m³ em 2030 e posterior crescimento até 514 m³ em 2040, final do horizonte do plano. Considerando essas demandas, pode-se considerar que o volume disponível de reservação neste DP (510 m³) 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³ e o R75 de 1.500 m³. 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 m³), bem como o centros de reservação Parque Califórnia (DP 14) também pelo R32.

O reservatório R32, está situado ao lado do R73 (20 m³) 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 m³ e a maior demanda de reservação para este DP é de 2.898 m³ 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) e R45 (200 m³ - desativado). O centro de reservação Santana do Pedregulho possui o R70 (400 m³) e o R71 (30 m³). 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 m³, valor abaixo da máxima demanda do DP (2.401 m³), entretanto, conforme já citado, o DP10 possui uma sobra de ao menos 530 m³ 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 2020 | 23.716 | 75,0 | 83,4 | 7.202 | 2.401 |

| | | | | | |
|-------------|--------|------|------|-------|-------|
| 2025 | 23.991 | 67,7 | 76,1 | 6.579 | 2.193 |
| 2030 | 24.327 | 64,4 | 73,0 | 6.308 | 2.103 |
| 2035 | 24.573 | 61,4 | 70,1 | 6.055 | 2.018 |
| 2040 | 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 m³. 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 m³) e o R11 (200 m³) que totalizam um volume de 450 m³, 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

| ANO | DP 12 | Q Média + Perdas (L/s) | Q K1 + Perdas (L/s) | Vol máx diário (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|-------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| 2020 | 4.325 | 13,7 | 15,2 | 1.313 | 438 |
| 2025 | 4.376 | 12,3 | 13,9 | 1.200 | 400 |
| 2030 | 4.437 | 11,7 | 13,3 | 1.150 | 383 |
| 2035 | 4.482 | 11,2 | 12,8 | 1.104 | 368 |
| 2040 | 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 m³), R69 (800 m³), R51 (10 m³), R39 (367 m³) e R26 (120 m³). O volume total de

reservação é de 2.097 m³, valor muito maior que a maior demanda do DP (1.026 m³) 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³ - desativado)
- Altos de Santana: R66 (3.000 m³) e R58 (220 m³)
- Parque Califórnia: R24A (75 m³) e R24 (150 m³)
- Jardim Califórnia: R27 (150 m³), R28 (150 m³), R29 (150 m³) e R30 (150 m³)

O volume total de reservação disponível neste DP é de 4.075 m³, 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 (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|------|--------|------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|
| 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 m³), R55 (1.300 m³) e o R67 (1.500 m³). 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 (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|
| 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 m³), R22 (100 m³), R40 (100 m³), totalizando 900 m³ 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 (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|-------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| 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 m³. Esse DP possui um déficit elevado de reservação, possui menos da metade da demanda mais crítica (638 m³) 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 m³) 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) 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 m³ 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³), R49 (30 m³) e o R57 (1.000 m³). Somados, o volume de armazenamento é de 1.130 m³, 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|------------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³).

A necessidade de volume de reservação neste DP é de 540 m³ em 2040 e, atualmente, é de 472 m³. 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³) e o R50 (48 m³), totalizando um volume de reservação de 548 m³.

A necessidade de volume de reservação neste DP é de 574 m³ em 2040 e, atualmente, é de 434 m³. 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 2020 | 4.097 | 12,9 | 14,4 | 1.244 | 415 |

| | | | | | |
|-------------|-------|------|------|-------|-----|
| 2025 | 4.360 | 12,3 | 13,8 | 1.196 | 399 |
| 2030 | 5.029 | 13,3 | 15,1 | 1.304 | 435 |
| 2035 | 5.948 | 14,9 | 17,0 | 1.465 | 488 |
| 2040 | 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 m³), R61 (50 m³) e o R62 (450 m³) e totalizam um volume de 650 m³.

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

| ANO | DP 24 | Q Média + Perdas (L/s) | Q K1 + Perdas (L/s) | Vol máx diário (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|-------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| 2020 | 7.896 | 25,0 | 27,8 | 2.398 | 799 |
| 2025 | 9.672 | 27,3 | 30,7 | 2.652 | 884 |
| 2030 | 11.404 | 30,2 | 34,2 | 2.957 | 986 |
| 2035 | 13.389 | 33,4 | 38,2 | 3.299 | 1.100 |
| 2040 | 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 m³) e R14 (80m³) e o Vila São João que possui dois reservatórios o R54 (100 m³) e o R34 (100 m³). Existe também o R19 (100m³) na ETA São Silvestre.

O volume total disponível de reservação deste DP é de 680 m³. 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³ 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|-------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 m³), R15 (100 m³), R17 (100 m³), R44 (150 m³).

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 ³ /dia) | Vol res. (m ³) |
|------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 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 |

| | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|----|
| 2040 | 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 m³. A maior demanda de volume de reservação deste conjunto habitacional é de 136 m³, 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

| ANO | DP 21 - 22 de Abril | Q Média + Perdas (L/s) | Q K1 + Perdas (L/s) | Vol máx diário (m³/dia) | Vol res. (m³) |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| 2020 | 1.293 | 4,1 | 4,5 | 393 | 131 |
| 2025 | 1.426 | 4,0 | 4,5 | 391 | 130 |
| 2030 | 1.572 | 4,2 | 4,7 | 408 | 136 |
| 2035 | 1.656 | 4,1 | 4,7 | 408 | 136 |
| 2040 | 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"> Reservatório elevado com vazamento, escada condenada e manutenção necessária em tubos e conexões |
| ETA São Silvestre - Reservatório apoiado de passagem | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Sinais de infiltração e deterioração – Possível patologia estrutural. |
| Centro de Reservação Cônego José Bento | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Registros emperrados, necessário operação do registro geral; Fezes de animais (gatos) sobre a laje do reservatório e respiro sem proteção. |
| Centro de Reservação Santa Terezinha | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Risco de enchimento da sala R06 saída da distribuição de alta pressão bombeada - sem acesso às conexões de manobra e distribuição dos bairros; Tampos não protegidos do reservatório; Bombas dos reservatórios - junta rompida da válvula de retenção |
| R05 – ETA Central | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural na parede do reservatório 05 da ETA Central. |
| Centro de Reservação Parque Califórnia | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural do compartimento apoiado do reservatório |
| Centro de Reservação Santana do Pedregulho | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Caixa de contenção da limpeza de fundo e extravasor de superfície inutilizada; Reservatório elevado com sinais de corrosão. |
| Sistema de Abastecimento do Jardim das Indústrias | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Casa de bombas do reservatório elevado (patologia estrutural no teto) |
| Centro de Reservação Veraneio Ijal | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório com sinais moderados de corrosão. |
| Centro de Reservação Vila São João | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Não possui telemetria. |
| Centro de Reservação Terras de São João | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Registros emperrados na casa de bombas da porção alta do Bairro. |
| Centro de Reservação Terras de Santa Helena | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Corrosão na base do reservatório elevado. |
| Centro de Reservação Santa Paula | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Saída da distribuição desprotegida, e macromedidores avariados; Válvula controladora de nível deteriorada. |
| Centro de Reservação Nova Jacareí | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Evidências de invasão permanente ao Centro de Reservação |
| Centro de Reservação Jardim Paraíso | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório elevado de concreto não concluído – Obra inacabada. R73 com pontos de corrosão profundos. |
| Centro de Reservação Jardim Nova Esperança | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> O Centro de Reservação oferece pouca pressão na parte alta do Bairro |
| Centro de Reservação Jardim Imperial | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório apoiado com patologias estruturais; Ventosa de distribuição com vazamento. |
| Centro de Reservação Jardim Alvorada | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> 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. |
| Centro de Reservação do Jardim Califórnia | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Válvula de controle de nível adaptada - necessita de substituição; R2 - escotilha para esgotamento - hiper dosagem de cloro - risco de ruptura. |
| Centro de Reservação parque Meia Lua - R22 | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural na base - reservatório inclinado. |

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"> Segundo informações colhidas junto ao pessoal do SAAE, a linha da ETA que abastece a EEA da Diogo Fontes (370m³/h) possivelmente não comporte a vazão de fim de plano (470m³/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; Vazamento do poço de sucção do “booster” antigo dos CR's Parque imperial e Igarapés; Vazamento no registro e fiação exposta de modo inadequado; Registros de manobra - todos os registros estão emperrados; 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; Parte das bombas está inoperante; Indicação de deterioração nos equipamentos; Caixa da válvula de controle de nível elétrica do reservatório principal carece de impermeabilização - água aflora do solo mantendo solenóides e contadores submersos; Pressão dinâmica de chegada da adutora de 300mm não é suficiente para abastecer o reservatório de 750m³ por cima, sendo necessário a abertura do by-pass e abastecer por baixo; O barrilete que abastece as bombas está a 1,5m do fundo do reservatório (perda de volume de utilização); Instalação inadequada/invertida das válvulas, as borboletas (controla vazão) estão antes das bombas, e a gaveta (controla fluxo) depois das bombas; Válvulas controladoras de bombas/retenção necessitando de manutenção; Válvulas antecipadoras de onda na rede de recalque estão fora de operação e necessitam de manutenção. |
| “booster” Jardim Terras de São João | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Sinais claros de corrosão nos equipamentos. |
| “booster” Terras de Santa Helena | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Painel elétrico: Amperímetro, horímetro e painel da softstarter não funcionam. |
| “booster” Jardim Pedramar | Ruim | <ul style="list-style-type: none"> Válvula de alívio com vazamento. |
| “booster” B2 da Praça Independência para Jardim Panorama (R08) | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Apenas 1 bomba submersa e válvula de retenção deteriorada. |
| “booster” do Parque dos Sinos | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Muita trepidação e ressonância mecânica na instalação. |
| “booster” do R43 para distribuição | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Sem controle de pressão, vazão e velocidade de bombas. |
| “booster” B7 - Siqueira Campos. | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Registros de manobra emperrados. |
| “booster” Altos de Santana | Regular | <ul style="list-style-type: none"> Registros e válvulas de retenção emperradas. |

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 Jacareí totaliza cerca de 979 km, conforme informações do SAAE de Jacareí, 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 Jacareí 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.

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 FINAL
PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
JUNHO DE 2023



COORDENAÇÃO

Engenheiro Civil

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


Engenheira Civil

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

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

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

**RELATÓRIO FINAL - PROGNÓSTICO 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 Jacareí | | |
| Aprovado por: Prefeitura Municipal de Jacareí Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí | Versão: | Finalidade: | Data: |
| | Revisão 0 | Para Avaliação | jun.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. Miguel Damha, 1000, casa 129 – CEP 13.565-251 – S. Carlos +55 16 3307-3538 ou +55 16 9-9115-8663 contato@vmengenharia.com.br | | |

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|----|
| Coordenação | 2 |
| Índice Geral..... | 5 |
| Índice de Figuras | 7 |
| Índice de Quadros..... | 8 |
| Introdução..... | 9 |
| 1. Prognóstico Participativo | 11 |
| 1.1. Panorama geral das propostas para o sistema de abastecimento de água | 12 |
| 1.2. Captação Principal..... | 14 |
| 1.3. Previsão de Melhorias ETA Central..... | 15 |
| 1.3.1. Procedimentos Operacionais | 15 |
| 1.3.1.1. Mistura Rápida..... | 16 |
| 1.3.1.2. floculação..... | 16 |
| 1.3.1.3. Decantação | 17 |
| 1.3.1.4. Filtração..... | 19 |
| 1.3.1.5. Sistema de tratamento de efluentes | 20 |
| 1.3.1.6. Preparo e aplicação dos produtos químicos | 29 |
| 1.3.2. Resumo Prognóstico ETA Central..... | 30 |
| 1.4. Distrito de São Silvestre | 31 |
| 1.5. Sistemas de Captação e Tratamento Recanto dos Pássaros..... | 39 |
| 1.5.1. ETA I..... | 41 |
| 1.5.2. ETAs II e III..... | 42 |
| 1.6. Poços – Sede e Sistemas Isolados..... | 47 |
| 1.7. Propostas Reservação e Distribuição..... | 48 |
| 1.7.1. Distritos Isolados | 49 |
| 1.7.2. Centros de reservação | 50 |
| 1.7.3. Elevatórias | 53 |
| 1.7.4. Rede de Distribuição de Água | 56 |
| 1.7.4.1. Resumo prognóstico redes de distribuição..... | 61 |
| 1.7.5. Área Rural..... | 61 |
| 1.8. Investimentos Necessários para o Sistema de Abastecimento de Água..... | 62 |
| 1.9. Ações para Emergências e Contingências..... | 65 |
| 1.9.1. Ocorrências e Ações Correlatas | 66 |
| 1.9.2. Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária..... | 69 |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.9.3. | Regras de Comunicação para situações críticas | 69 |
| 1.10. | Referências Bibliográficas | 71 |
| 1.11. | Anexo 1 – Planilhas de Custos | 72 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 MAPA DAS PROPOSTAS PARA O ABASTECIMENTO | 13 |
| FIGURA 2 ALTERNATIVA 1 - DISPOSITIVO MÓVEL DE REMOÇÃO DE LODO | 18 |
| FIGURA 3 ALTERNATIVA 2 - “MANIFOLD” FIXO DE COLETA DE LODO..... | 19 |
| FIGURA 4 FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O TRATAMENTO DOS EFLUENTES .. | 21 |
| FIGURA 5 DESENHO ESQUEMÁTICO DO TANQUE DE REGULARIZAÇÃO DOS EFLUENTES | 24 |
| FIGURA 6 DESENHO ESQUEMÁTICO DO TANQUE DE CLARIFICAÇÃO DOS EFLUENTES E ADENSAMENTO DE LODO | 25 |
| FIGURA 7 DESENHO ESQUEMÁTICO DO SISTEMA DE DESAGUAMENTO DE LODO - PLANTA..... | 26 |
| FIGURA 8 DESENHO ESQUEMÁTICO DO SISTEMA DE DESAGUAMENTO DE LODO - CORTE..... | 27 |
| FIGURA 9 LAYOUT PRELIMINAR PROPOSTO PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES JUNTO À ECA..... | 28 |
| FIGURA 10 FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DE PROCESSO..... | 33 |
| FIGURA 11 DESENHO ESQUEMÁTICO DO TANQUE DE REGULARIZAÇÃO DOS EFLUENTES | 35 |
| FIGURA 12 DESENHO ESQUEMÁTICO DO TANQUE DE CLARIFICAÇÃO DOS EFLUENTES E DE ADENSAMENTO DO LODO..... | 36 |
| FIGURA 13 DESENHO ESQUEMÁTICO DO TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO ADENSADO..... | 37 |
| FIGURA 14 LAYOUT PRELIMINAR PROPOSTO PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES..... | 38 |
| FIGURA 15 FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DE PROCESSO..... | 40 |
| FIGURA 16 ETA I POSSÍVEL LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES..... | 44 |
| FIGURA 17 ETA II LAYOUT PRELIMINAR DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES | 45 |
| FIGURA 18 ETA III LAYOUT PRELIMINAR DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES..... | 46 |
| FIGURA 19 INVESTIMENTO ACUMULADO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 65 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 RESUMO PROGNÓSTICO CAPTAÇÃO PRINCIPAL | 15 |
| QUADRO 2 RESUMO PROGNÓSTICO ETA CENTRAL | 30 |
| QUADRO 3 RESUMO PROGNÓSTICO ETA SÃO SILVESTRE..... | 39 |
| QUADRO 4 RESUMO PROGNÓSTICO ETAS RECANTO DOS PÁSSAROS..... | 47 |
| QUADRO 5 RESUMO POÇOS..... | 48 |
| QUADRO 6 RESUMO DPS..... | 49 |
| QUADRO 7 PROGNÓSTICO DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO (PARTE 1) | 51 |
| QUADRO 8 PROGNÓSTICO DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO (PARTE 2) | 52 |
| QUADRO 9 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EEAS (PARTE 1) | 54 |
| QUADRO 10 ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EEAS (PARTE 2) | 55 |
| QUADRO 11 RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS PARA AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO | 57 |
| QUADRO 12 RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS REFERENTE ÀS LIGAÇÕES DE ÁGUA | 58 |
| QUADRO 13 RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS REFERENTE AOS HIDRÔMETROS | 59 |
| QUADRO 14 RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS PARA AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO | 61 |
| QUADRO 15 CUSTOS RELATIVOS A INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JACAREÍ ... | 64 |
| QUADRO 16 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA REFERENTES AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 67 |

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. PROGNÓSTICO PARTICIPATIVO

As intervenções propostas neste relatório de prognóstico do sistema de abastecimento de água de Jacaré são baseadas nas informações e análises técnicas realizadas na etapa de diagnóstico. Além de definir diretrizes técnicas preliminares a serem seguidas a título de planejamento, tais propostas tem o objetivo de orientar a programação cronológica e a estimativa dos investimentos necessários.

Para as proposições apresentadas foram estabelecidos prazos em função do período de tempo esperado e/ou necessário para execução dentro do horizonte do plano. Esses prazos são denominados como:

- Curto: de 0 a 08 anos;
- Médio: de 08 a 14 anos;
- Longo: 14 ao final do plano.

O cronograma de investimento com os levantamentos de custo referentes às proposições e sua respectiva alocação no tempo estão apresentados neste documento. Evidentemente, todas as propostas antes de suas implementações deverão ser reavaliadas por meio de estudos e projetos básicos e executivos mais detalhados e específicos, bem como analisadas as questões orçamentárias, financeiras e as possíveis fontes de recurso internas e externas.

1.1. PANORAMA GERAL DAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As propostas elaboradas para o sistema de abastecimento de Jacaré têm como objetivos principais a universalização do atendimento, o combate ao desperdício, a eliminação dos lançamentos de lodo da ETAs que ocorrem no rio Paraíba do Sul e em alguns dos seus tributários, bem como estabelecer condições para que seja possível alcançar níveis de segurança operacional ainda maiores ao sistema.

Na verificação da capacidade de geração e armazenamento de água realizada na etapa de diagnóstico depreendeu-se que a produção está adequada à demanda e que a implementação do terceiro módulo da ETA Central justifica-se por conferir mais segurança e flexibilidade operacional ao sistema, estando na questão do lodo, nas deficiências da ECA e nos distritos pitométricos identificados como deficitários em termos de reservação a maior concentração de propostas e medidas apontadas como necessárias.

A seguir na Figura 1 são apresentadas as principais propostas elaboradas para o sistema de abastecimento. Tais proposições e outras são tratadas em maiores detalhes nos itens subsequentes.

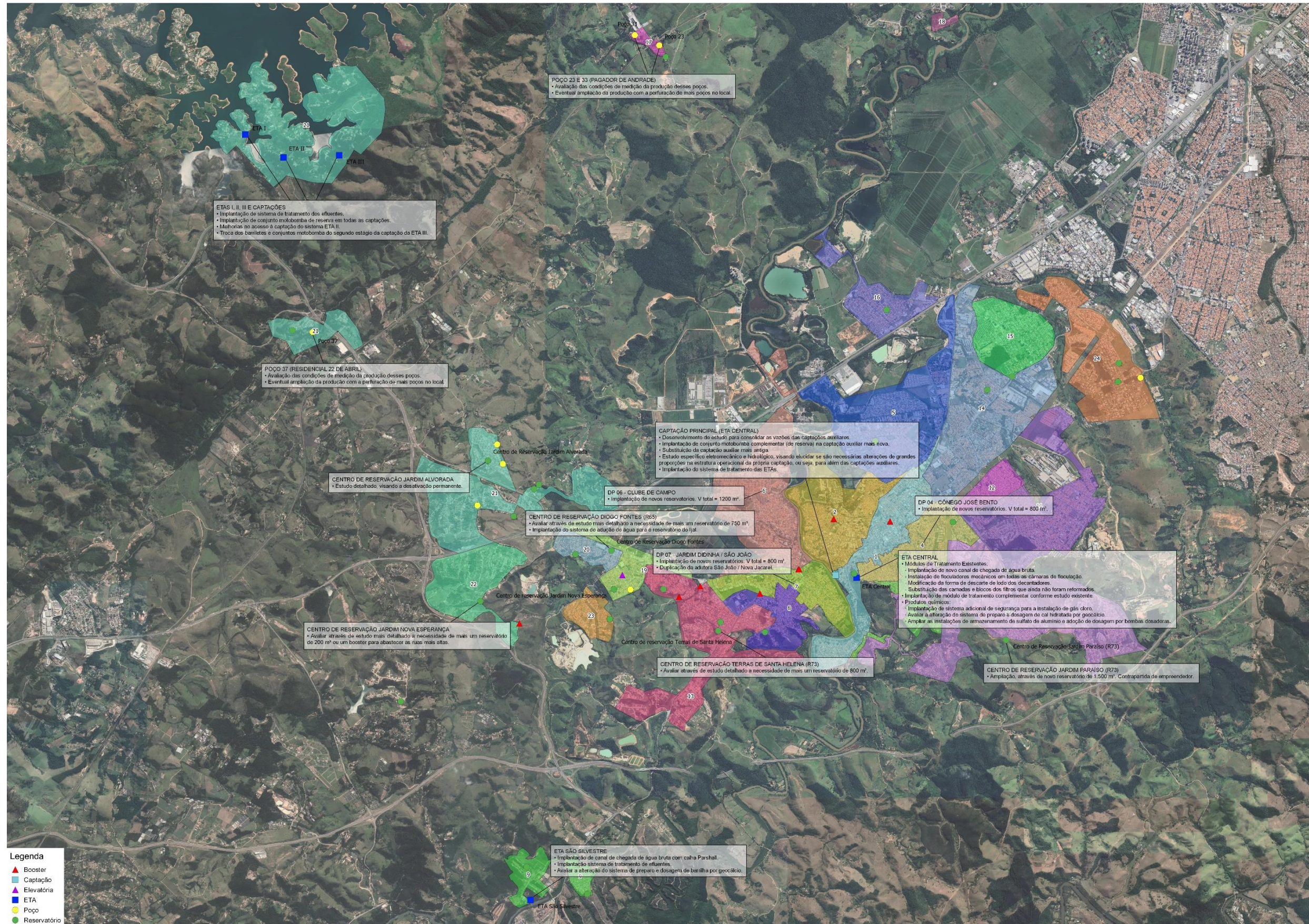


Figura 1 Mapa das Propostas para o Abastecimento

1.2. CAPTAÇÃO PRINCIPAL

Com o objetivo de trazer maior segurança operacional ao sistema de captação e pensando na ampliação da ETA Central é proposto como medida inicial o desenvolvimento de um estudo específico que deverá contemplar tanto aspectos eletromecânicos quanto hidrológicos, uma vez que, em virtude da amplitude de variação do nível do rio, há possibilidade de se consolidar o entendimento técnico de que são necessárias alterações de grandes proporções na estrutura operacional da própria captação, ou seja, para além das captações auxiliares, como por exemplo alteração do local da ECA, criação ou rebaixamento de canal, obras de enrocamento do rio, dentre outras obras de grande complexidade.

Outro estudo proposto visa mitigar a limitação das captações auxiliares reportadas pelos técnicos do SAAE de modo a consolidar as vazões das captações auxiliares, bem como constatar e dimensionar eventual deficiência.

Caso o estudo confirme a necessidade, propõe-se a implantação de conjunto motobomba complementar (de reserva) na captação auxiliar mais nova, tendo em vista que ela é fixa e possui espaço para tanto.

Com relação a captação auxiliar flutuante e mais antiga é proposto que se faça sua substituição a médio prazo devido a inadequação das instalações atuais, principalmente no que se refere ao acesso e trabalho dos operadores.

Por fim, é recomendado que se faça a revisão das compatibilidades técnicas e de segurança no que se refere às instalações hidráulicas, elétricas e dos painéis de controles das captações auxiliares.

Quadro 1 Resumo Prognóstico Captação Principal

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|-------------------------------|-------------|--|
| Captação Principal - Geral | Curto | Desenvolvimento de estudo específico para investigar as deficiências e necessidades da ECA, bem como consolidar as vazões das captações auxiliares e Revisão das compatibilidades técnicas e de segurança no que se refere às instalações hidráulicas, elétricas e dos painéis e controles das captações auxiliares |
| Captação auxiliar mais nova | Médio | Constatada a deficiência, implantação de cj. Motobomba de reserva na captação mais nova. |
| Captação auxiliar mais antiga | Médio/Longo | Substituição da captação auxiliar mais antiga |

1.3. PREVISÃO DE MELHORIAS ETA CENTRAL

Com base nas considerações apresentadas na fase de diagnóstico e na avaliação da capacidade efetiva instalada e considerando, também, que o SAAE possui o projeto de ampliar a ETA Central por meio de um terceiro módulo, denominado ETA 3 que deverá adicionar flexibilidade e segurança operacional ao sistema, são apresentadas recomendações e proposições que visam melhorias para a ETA Central.

1.3.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Devido ao porte da estação é justificada a instalação de equipamentos que possam reduzir a demanda operacional, bem como melhorar as condições de controle dos vários processos unitários.

Quanto aos descartes de lodo dos decantadores, na condição atual a atuação das válvulas de descarte de fundo é desnecessária tendo em vista a pequena frequência de manobra dessa válvula para as operações de descarte de lodo e limpeza. Entretanto, tendo em vista a proposta de alteração dos procedimentos de descarte de lodo apresentadas no item 1.3.1.3, a instalação de atuadores nas válvulas e implementação de futura automação é importante para a redução de demanda operacional, além de viabilizar a alternativa de tratamento de efluentes apresentada no item 1.3.1.5.

Com relação à lavagem dos filtros, são várias as possibilidades de definição do momento de lavagem de um determinado filtro. A princípio, recomenda-se a vinculação das operações de lavagem de filtros a partir do monitoramento do nível operacional dos filtros

(monitoramento da perda de carga) ou do monitoramento da qualidade final da água filtrada. O monitoramento de nível poderia ser feito por sensores de nível por ultrassom e o monitoramento da turbidez da água filtrada através de turbidímetros em linha instalados na saída de água filtrada de cada filtro ou da bateria de filtros de cada módulo de tratamento.

1.3.1.1. MISTURA RÁPIDA

Recomenda-se a implantação de um canal de chegada de água bruta com calha Parshall para a medição de vazão, por ser uma unidade de uso bastante consagrada, gerar resalto hidráulico com mais facilidade e proporcionar uma medição de vazão mais precisa. Dessa forma, a calha Parshall deve servir também para a mistura rápida, permitindo desativar o misturador mecânico atualmente empregado o que proporcionaria redução no consumo de energia.

A jusante da calha Parshall recomenda-se a implantação e uma caixa de divisão de fluxo para a alimentação de cada módulo de tratamento segundo sua vazão nominal. Essa caixa seria formada por duas câmaras dotadas de vertedores e comportas, sendo que a divisão de fluxo seria feita pelos vertedores com soleiras de comprimentos proporcionais à vazão de cada módulo e as comportas seriam destinadas ao eventual isolamento de um módulo para manutenção.

1.3.1.2. FLOCULAÇÃO

Como citado anteriormente, os flocladores existentes possuem configuração adequada para uma boa formação de flocos, com 4 câmaras de floclação passíveis de proporcionar gradientes de velocidade decrescentes. Entretanto, os flocladores mecânicos encontram-se desativados. Assim, recomenda-se a instalação de flocladores mecânicos do tipo turbina axial dotados de inversores de frequência para ajuste fino de rotação, em todas as câmaras de floclação.

Além disso, visando melhorias de desempenho na formação de flocos nos momentos mais críticos em termos de qualidade da água bruta, é sugerida a aplicação de polímero auxiliar de floclação.

A instalação de polímero poderia ser implantada a médio ou longo prazo, sendo formada por dois preparadores automáticos de polímero, um em operação e outro de reserva, que alimentaria um conjunto de bombas dosadoras do tipo deslocamento positivo helicoidal, esse conjunto operaria com duas bombas em operação e outra de reserva, sendo cada bomba operacional destinada à dosagem em cada módulo de tratamento.

1.3.1.3. DECANTAÇÃO

O principal problema observado nos decantadores é inerente à característica geométrica do fundo e do sistema de descarte de lodo, inviabilizando descartes frequentes (diários), as operações de descarte possuem frequência mensal no período de verão e a cada 2 ou 3 meses no restante o ano havendo grande acúmulo de lodo, que é removido em parte por carga hidráulica quando da abertura da válvula de fundo, mas complementada pela ação manual dos operadores através de jateamento com água para o desmonte dos bancos de lodo e direcionamento para a válvula de descarte.

Essas operações apresentam grande demanda operacional e grande perda de água, pois inicialmente a água decantada é drenada junto com o lodo no descarte por carga hidráulica e ainda é usada água para o jateamento dos bancos de lodo, bem como para limpeza integral do fundo e paredes. O grande volume de lodo e água de limpeza, resultam em descartes pontuais de grande quantidade de efluentes, que atualmente causam muito impacto para a rede hídrica local e causará no sistema de tratamento dos efluentes a ser implantado.

Portanto, é proposto um estudo de avaliação de possíveis intervenções no decantador para alterar os procedimentos de descarte de lodo do mesmo, reduzindo a geração dos efluentes e perdas de água, bem como possibilitando a implantação de um sistema de tratamento de efluentes mais racional.

A princípio são propostas duas alternativas de descarte de lodo

- Alternativa 1: Coletores de lodo móveis instalados no fundo dos decantadores. Esses coletores são basicamente formados por tubos perfurados ou peças que se deslocam pelo fundo e succionam o lodo armazenado, despejando o conteúdo removido em canais

externos. A sucção pode ocorrer por efeito hidráulico de sifão ou por recalque dependendo das configurações do decantador.

- Alternativa 2: Tubulações perfuradas estáticas instaladas no fundo dos decantadores. Essas tubulações perfuradas secundárias se interligam a um tubo principal formando um “manifold” hidráulico do tipo “espinha e peixe”. O tubo principal é conectado à válvula de descarga de lodo existente.

A implantação de uma dessas duas alternativas de coleta de lodo deverá ser avaliada a curto prazo através de um estudo específico, com base nas características geométricas dos decantadores e das opções de equipamentos disponíveis no mercado. A efetiva implementação das alterações pode ser feita a longo prazo, vinculadas à implantação do sistema de tratamento de efluentes abordado no item 1.3.1.5

A seguir são apresentadas ilustrações de cada alternativa de remoção de lodo ora proposta.



Figura 2 Alternativa 1 - Dispositivo móvel de remoção de lodo

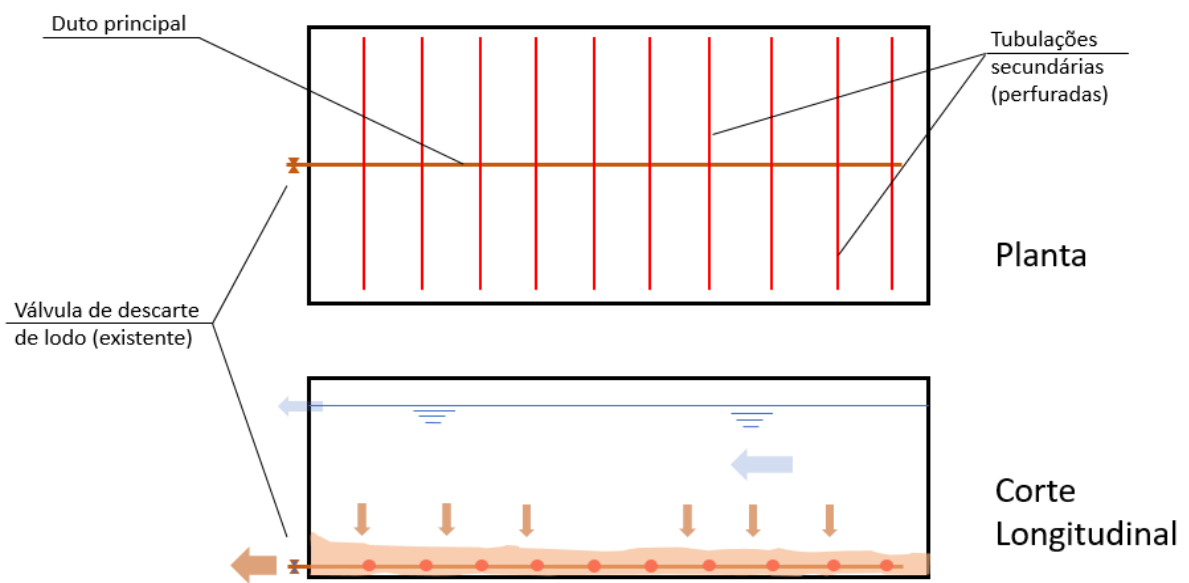


Figura 3 Alternativa 2 - “Manifold” fixo de coleta de lodo

A princípio, a concepção de automação dos procedimentos de descarte de lodo dos decantadores pode ser baseada na vinculação dos equipamentos de sucção de lodo (alternativa 1) e dos atuadores das válvulas de descarte (alternativa 2) à dispositivos temporizadores. A partir desses dispositivos os operadores poderão definir a frequência das operações de descarte de lodo, a sequência do decantador a ser submetido ao descarte e, para cada decantador, a sequência de acionamento da válvula e tempo de abertura no caso da alternativa 2. No caso da alternativa 1, geralmente os dispositivos já são fornecidos com sistemas de automação que definem os tempos de acionamento, velocidade de deslocamento do dispositivo de sucção etc.

É fundamental que os operadores possam estabelecer todos os parâmetros das operações de descarte, quais sejam: frequência de acionamento, tempos de abertura das válvulas etc, pois as variações sazonais e momentâneas de qualidade de água bruta demandam tal flexibilidade e agilidade.

1.3.1.4. FILTRAÇÃO

As propostas de melhorias da etapa de filtração resumem-se à substituição das camas e blocos dos filtros que ainda não foram reformados, bem como a modernização e automação das válvulas de operação dessas unidades. Recomenda-se, também, o emprego de difusão de ar no processo de retrolavagem e, portanto a adoção de blocos de fundo e

camada filtrante compatíveis com a lavagem com ar. Além disso preconiza-se a adequação do sistema de lavagem superficial da camada filtrante existente, que atualmente encontra-se inoperante.

Para a modernização da operação dos filtros pode ser utilizada a associação de dispositivos temporizadores e sensores de nível por ultrassom ou turbidímetros como solução interessante para a identificação do filtro a ser lavado e o controle de lavagem em dois níveis hierárquicos.

Uma vez identificado o filtro a ser lavado, a lavagem propriamente dita ocorre de modo automatizado através do sequenciamento e tempos de abertura das válvulas de admissão de água decantada e saída de efluentes da lavagem de cada filtro e também o comando da válvula de admissão de água para lavagem e acionamento do conjunto moto-bomba.

1.3.1.5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Uma das maiores deficiências da ETA Central é o descarte de lodo dos decantadores e água de lavagem dos filtros diretamente na rede de drenagem sem qualquer tratamento, portanto, recomenda-se a implantação de um sistema de tratamento desses efluentes.

Desse modo, prevê-se o tratamento conjunto dos efluentes gerados nos filtros e decantadores, sendo necessárias, como já citado, intervenções nos decantadores para alterar os procedimentos de descarte de lodo tornando-os diários e segundo volumes muito menores quando comparados com os descartes atuais.

O sistema de tratamento proposto é composto por tanques para recebimento do conjunto dos efluentes dos filtros e decantadores e proporcionar a homogeneização e regularização de vazão para as etapas posteriores. Na sequência, tanques de clarificação e adensamento de lodo que devem operar segundo regime de fluxo contínuo, o sobrenadante clarificado é recirculado para o canal de chegada de água bruta e os lodos sedimentados são descartados, por gravidade, para o tanque de armazenamento de lodo adensado.

Finalmente, os lodos adensados armazenados no tanque supracitado são submetidos ao desaguamento mecanizado através de “decanters” centrífugos. É previsto o prévio condicionamento químico dos lodos a serem desaguados através da aplicação de polímero e

também a aplicação desse produto no tanque de clarificação dos efluentes da lavagem dos filtros, de forma a melhorar a qualidade da água do sobrenadante e o adensamento dos lodos.

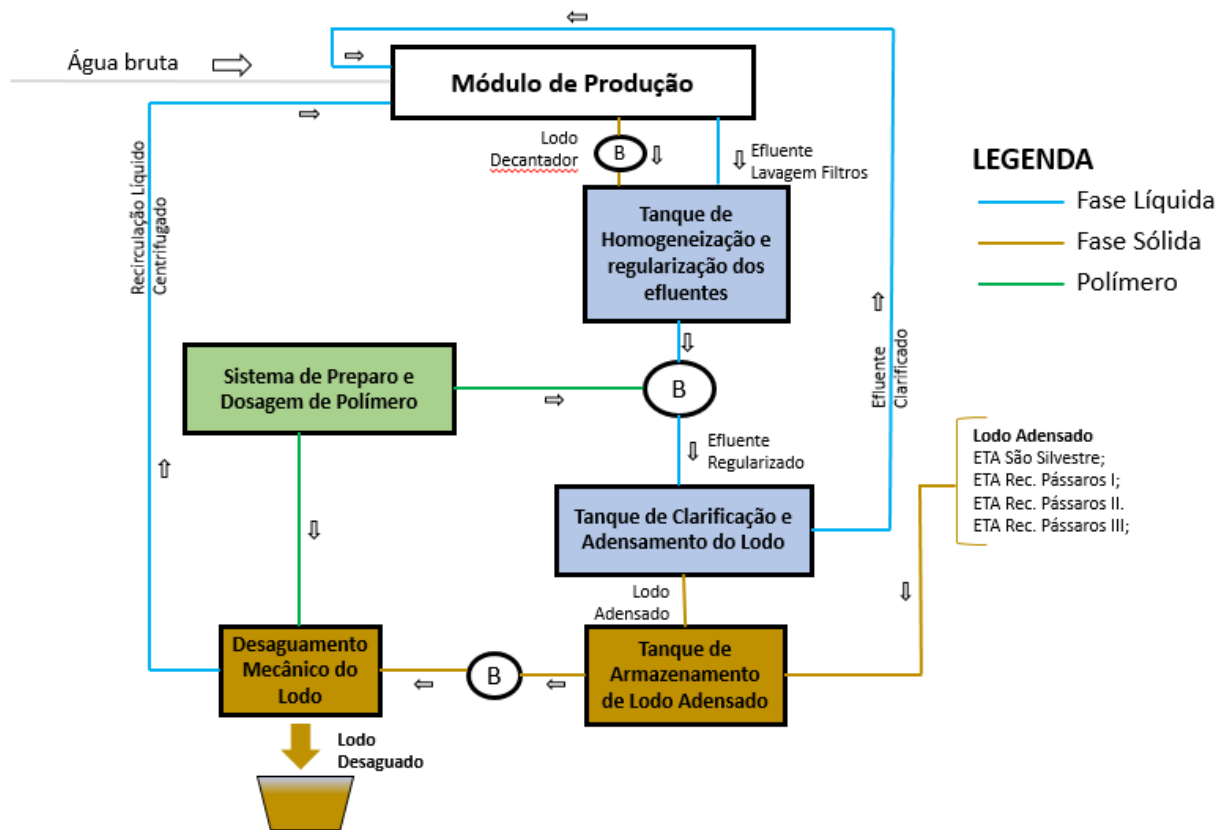


Figura 4 Fluxograma de processo da concepção proposta para o tratamento dos efluentes

O pré-dimensionamento desse sistema levou em consideração as condições críticas em termos de vazão, qualidade de água bruta e a possibilidade da realização do desaguamento do lodo adensado das demais ETAs (São Silvestre e Rec. Pássaros I, II e III), caso seja viável e/ou necessário. A seguir são apresentadas as dimensões dos tanques previstos:

Tanque de regularização e homogeneização dos efluentes:

- Formato retangular
 - Comprimento: 15 metros;
 - Largura: 8 metros;
- Profundidade útil: 3,3 metros
- Presença de Misturadores Submersíveis

Conjuntos de bombas submersíveis para regularização:

- Quantidade: 3 (2+1 de reserva)
- Vazão por bomba: 20,1 L/s

Tanque de clarificação e adensamento dos lodos:

- Número de unidades: 2;
- Formato: quadrado;
 - Lado: 11,1 metros;
- Altura total: 6,6 metros;
- Borda livre: 0,5 metro;
- Altura dos poços de lodo: 4,56 m;
- Altura acima dos poços de lodo: 1,5 metros
- Taxa de aplicação de sólidos: 63 kgSS/m².dia para a condição crítica.

O sistema de desaguamento proposto é formado pelo tanque de armazenamento de lodo adensado com volume útil de aproximadamente 875 m³, medindo 15,8 x 15,8 x 3,5 m, de onde o lodo adensado é recalcado para o desaguamento, sendo estimado o uso de dois “decanters” centrífugos com capacidade de 20m³/h por equipamento, considerando período de desaguamento igual a 20 h/dia.

Para a condição crítica de geração de lodo, os dois “decanters” devem operar simultaneamente e para a condição mediana apenas um “decanter” atende a demanda operando 19 h/dia. Portanto, ao longo do ano recomenda-se a manutenção preventiva dos decanters para garantir maior segurança operacional nos eventos críticos de geração de efluentes.

A figuras 5, 6, 7, 8 e 9 apresentam a seguir desenhos esquemáticos das unidades propostas e o layout preliminar para a implantação sistema de tratamento de efluentes. Cabendo a ressalva de que a localização do sistema de tratamento de efluentes configura-se

como uma sugestão, podendo vir a ser alterada por estudo detalhado a posteriori que equacione e reconsidere questões técnicas envolvidas, tais como o deslocamento do lodo ao tratamento e o retorno do tratado à estação.

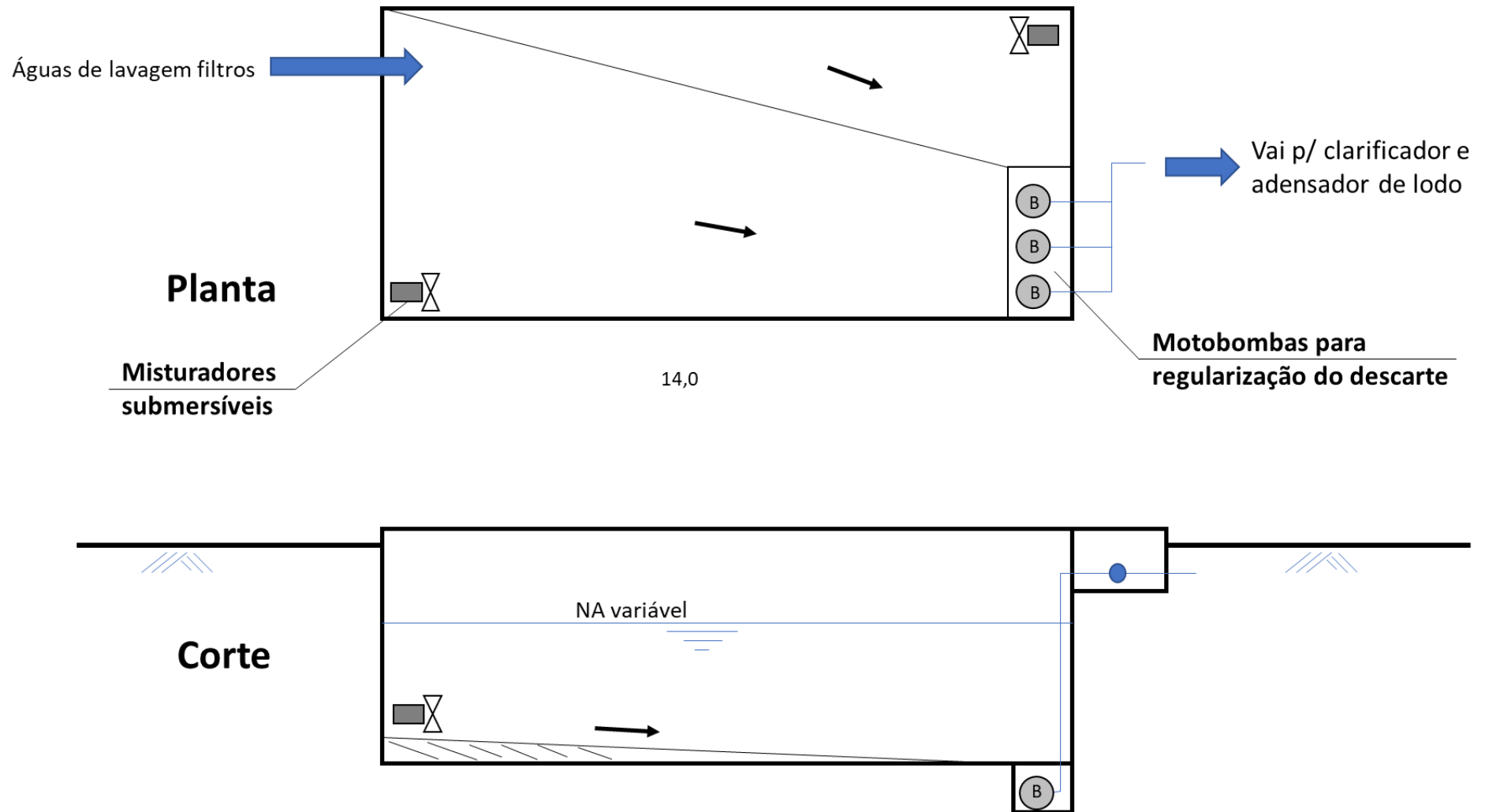


Figura 5 Desenho esquemático do tanque de regularização dos efluentes

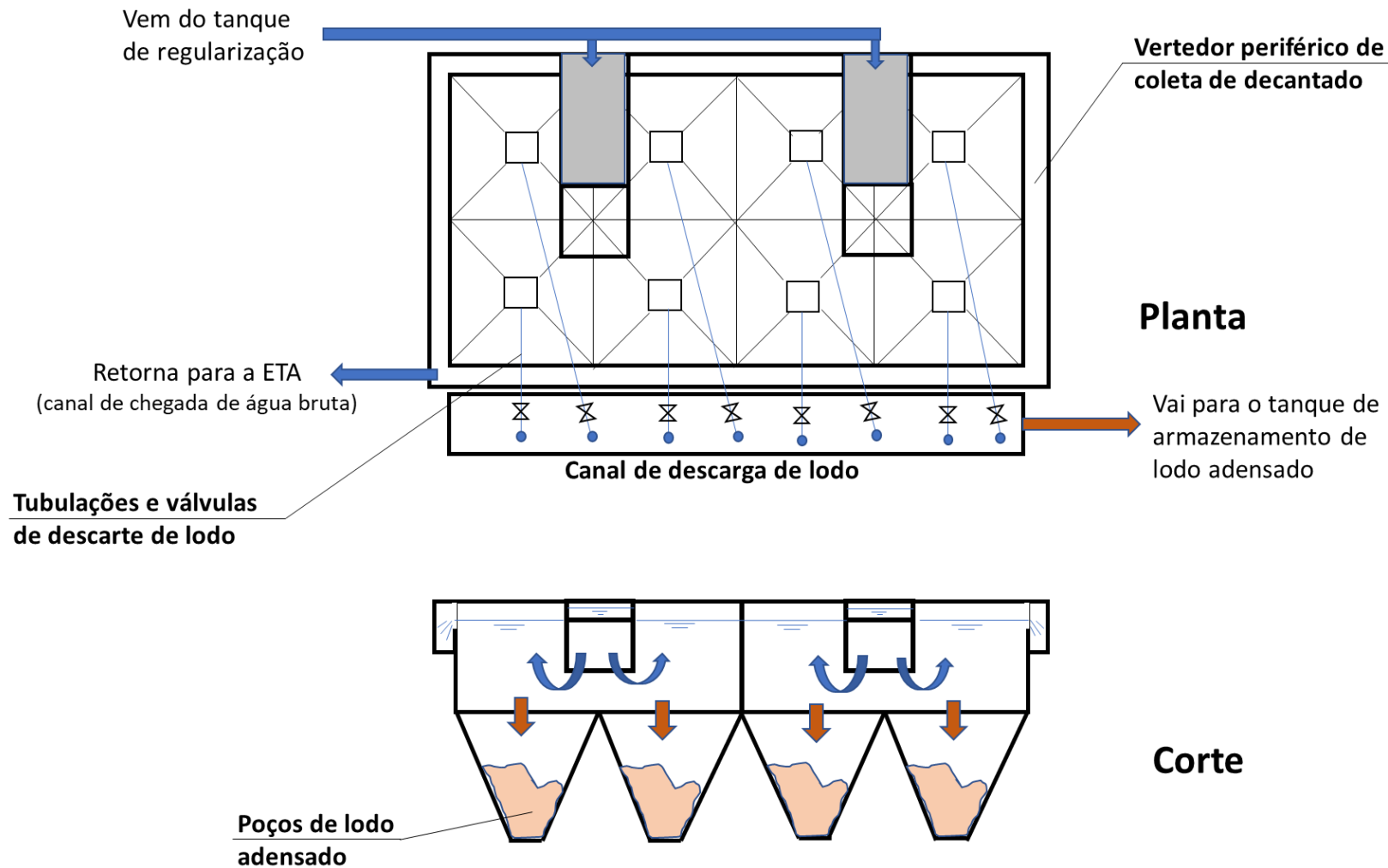
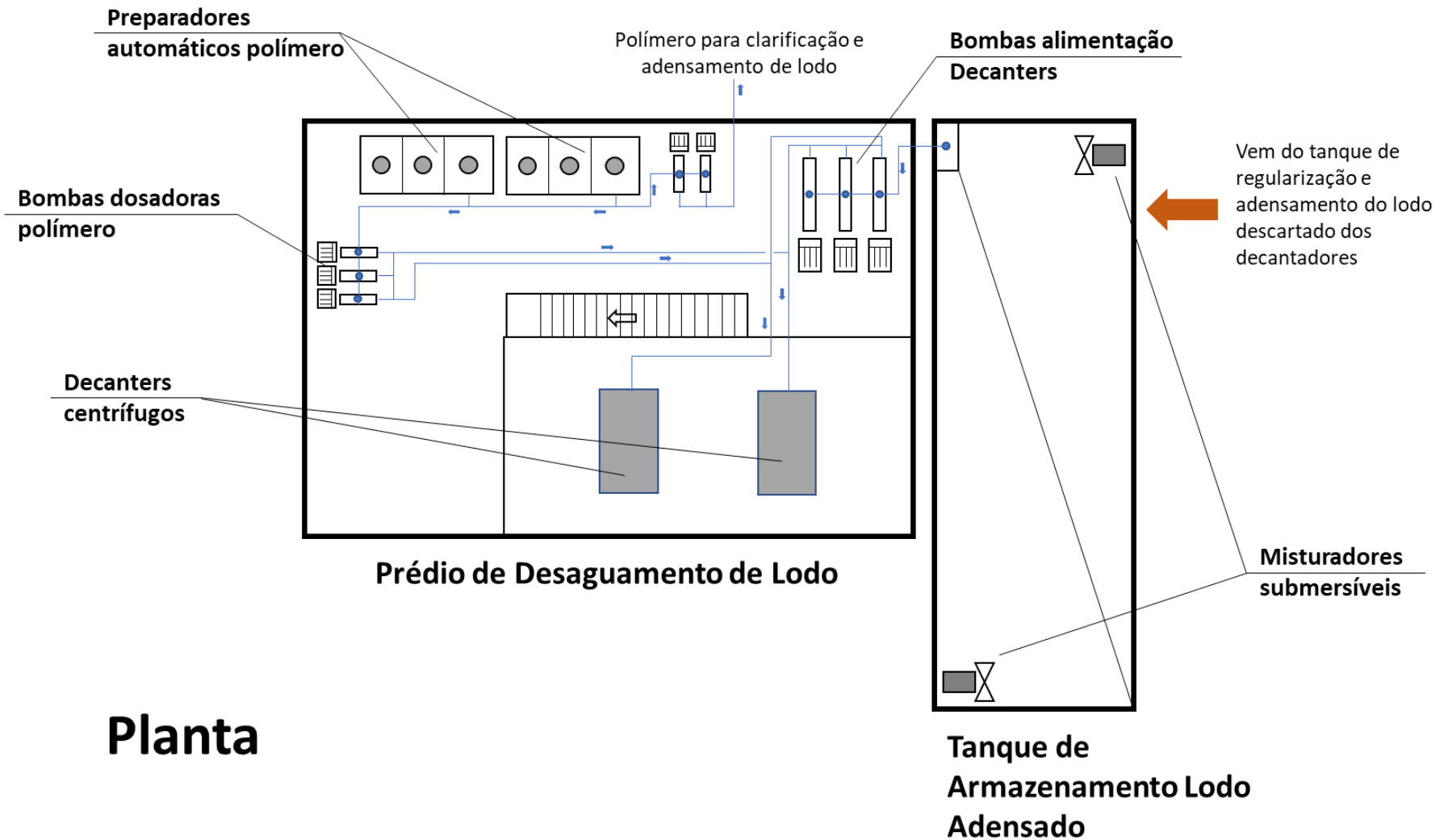


Figura 6 Desenho Esquemático do Tanque de Clarificação dos Efluentes e Adensamento de Lodo



Planta

Figura 7 Desenho Esquemático do Sistema de Desaguamento de Lodo - Planta

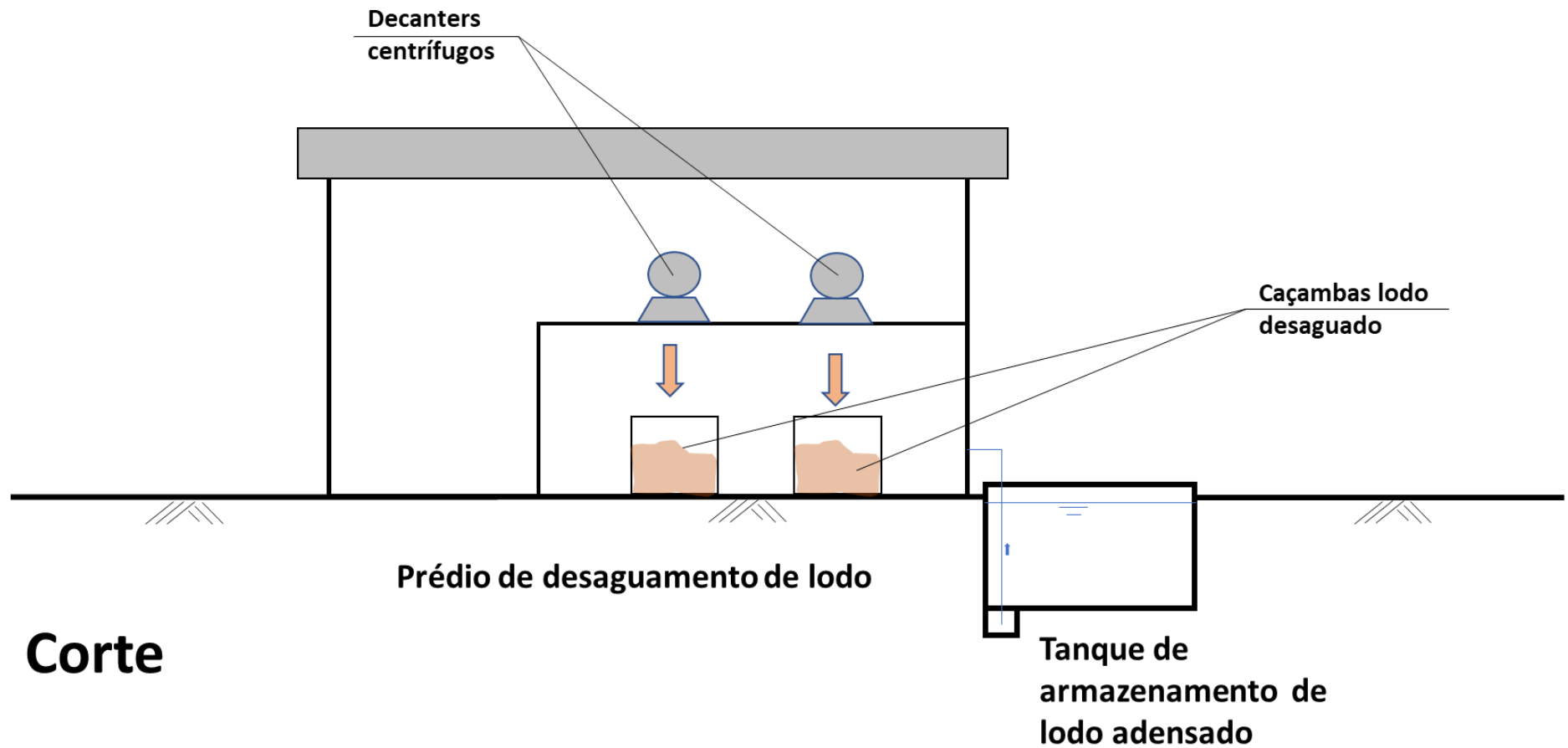


Figura 8 Desenho Esquemático do Sistema de Desaguamento de Lodo - Corte



Figura 9 Layout preliminar proposto para a implantação do sistema de tratamento dos efluentes junto à ECA

1.3.1.6. PREPARO E APLICAÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Especificamente com relação ao sulfato de alumínio, é proposta a ampliação das instalações de armazenamento desse produto concentrado com objetivo de aumentar a autonomia operacional. Essa ampliação deve prever a adequação da bacia de contenção de vazamentos, bem como a adoção de dosagem por bombas dosadoras de precisão.

Com relação à aplicação de alcalinizante, recomenda-se um estudo econômico comparativo detalhado para verificar a viabilidade da adoção do uso de suspensão estável de cal hidratada ao invés de leite de cal, pois a manutenção do uso da cal hidratada fornecida em sacas certamente é a alternativa que apresenta maior demanda operacional, tendo em vista o manuseio das sacas para preparo do leite de cal e a necessidade de manutenção constante dos equipamentos de dosagem e linhas de veiculação até o ponto de aplicação para evitar os problemas causados pela inevitável sedimentação, pois a suspensão de leite de cal é extremamente instável.

Em contrapartida, a utilização de suspensão estável de cal hidratada comercial (Geo-cálcio), certamente representa vantagens significativas com relação a demanda operacional. O seu manuseio na estação de tratamento é mais simples, podendo ser armazenada em tanque estacionário a exemplo da solução de sulfato de alumínio, sendo necessário apenas que o tanque de armazenamento possua misturador mecânico para a manutenção da suspensão. Com relação à aplicação, a suspensão pode ser aplicada na sua concentração comercial e por bombas dosadoras mais simples, quando comparadas com os equipamentos apropriados para o tradicional preparo e aplicação do leite de cal.

Para a desinfecção, é proposto que se adote um sistema de segurança redundante de controle de vazamentos de gás cloro por meio de neutralização do gás cloro em torre de lavagem de gás, sistema complementar ao denominado Guardião atualmente adotado e que detecta o vazamento de gás cloro e fecha automaticamente os cilindros de cloro. Outra possibilidade seria a elaboração de um estudo para substituição do gás cloro por outro agente desinfetante, tal como o Hipoclorito de Sódio por exemplo, reduzindo os riscos envolvidos.

1.3.2. RESUMO PROGNÓSTICO ETA CENTRAL

Adicionalmente ao conjunto de ações propostas é importante que se façam estudos de avaliação estrutural dos módulos de produção e eventualmente efetivos reparos estruturais.

Quadro 2 Resumo Prognóstico ETA Central

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|--------------------------|-------|---|
| Chegada e mistura rápida | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Implantação de um canal de chegada de água bruta com calha Parshall para a medição de vazão |
| Floculação | Curto | <ul style="list-style-type: none"> • Instalação de floculadores mecânicos do tipo turbina axial em todas as câmaras de floculação • Aplicação de polímero auxiliar de floculação |
| Decantação | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Modificação da forma de descarte de lodo dos decantadores • Automatização dos descartes |
| Filtração | Curto | <ul style="list-style-type: none"> • Substituição das camadas e blocos dos filtros que ainda não foram reformados • Automatização da operação |
| Tratamento de efluentes | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Implantar sistema de tratamento de lodo |
| Produtos químicos | Curto | <ul style="list-style-type: none"> • Adoção de sistema adicional de segurança para a instalação de gás cloro (sistema de exaustão e torre de neutralização de gás) e/ou estudo para substituição do gás cloro por outro agente desinfetante • Estudar a alteração do sistema de preparo e dosagem de cal hidratada. (Implantação e geocálcio) • Ampliar as instalações de armazenamento de sulfato de alumínio e adoção de dosagem por bombas dosadoras, cabendo pontuar que há um projeto de aumento e modernização do sistema de estocagem de insumos para as ETA Central (termo de referência em fase final de elaboração). |
| Terceiro Módulo | Curto | <ul style="list-style-type: none"> • SAAE possui o projeto de ampliar a ETA Central por meio do módulo denominado ETA 3. |

1.4. DISTRITO DE SÃO SILVESTRE

Na fase de diagnóstico foi observado que mesmo trabalhando acima da sua capacidade nominal a ETA São Silvestre tem conseguido manter o balanço entre oferta e demanda dentro de condições normais de abastecimento. Portanto, diante desse fato e com o cenário mostrando que as demandas tendem a não aumentar, no presente trabalho não são feitas propostas no sentido de ampliar a capacidade produtiva da ETA São Silvestre.

As propostas ora apresentadas para esse sistema produtor vão no sentido da implementação de unidade de chegada do tipo canal dotada de calha Parshall, estrutura capaz

de melhorar a medição de vazão e a mistura rápida, o que facilita a formação de flocos na etapa posterior. Além disso, é proposto a implantação de sistema de tratamento de efluentes.

O sistema de tratamento de efluentes proposto é similar ao proposto para a ETA Central, ou seja, composto por tanques para recebimento do conjunto dos efluentes dos filtros e decantadores e proporcionar a homogeneização e regularização de vazão para as etapas posteriores. Na sequência, tanques de clarificação e adensamento de lodo que devem operar segundo regime de fluxo contínuo, o sobrenadante clarificado é recirculado para o canal de chegada de água bruta e os lodos sedimentados são descartados, por gravidade, para o tanque de armazenamento de lodo adensado.

Entretanto, tendo em vista o pequeno porte da ETA São Silvestre é proposto o encaminhamento dos lodos adensados para o desaguamento na ETA Central, de forma estabelecer um desaguamento integrado dos lodos gerados nas ETAs que atendem à sede de Jacareí. Essa solução integrada tem o objetivo de simplificar a operação na ETA São Silvestre e otimizar os investimentos relativos ao desaguamento de lodo devido ao ganho de escala decorrente da instalação de um sistema de maior porte que atende a demanda total gerada na sede em comparação a vários sistemas de porte menor instalados em cada ETA.

O fluxograma de processo é semelhante ao apresentado para a ETA Central, com exceção ao destino final do lodo adensado, conforme pode ser observado na figura 10 apresentada a seguir.

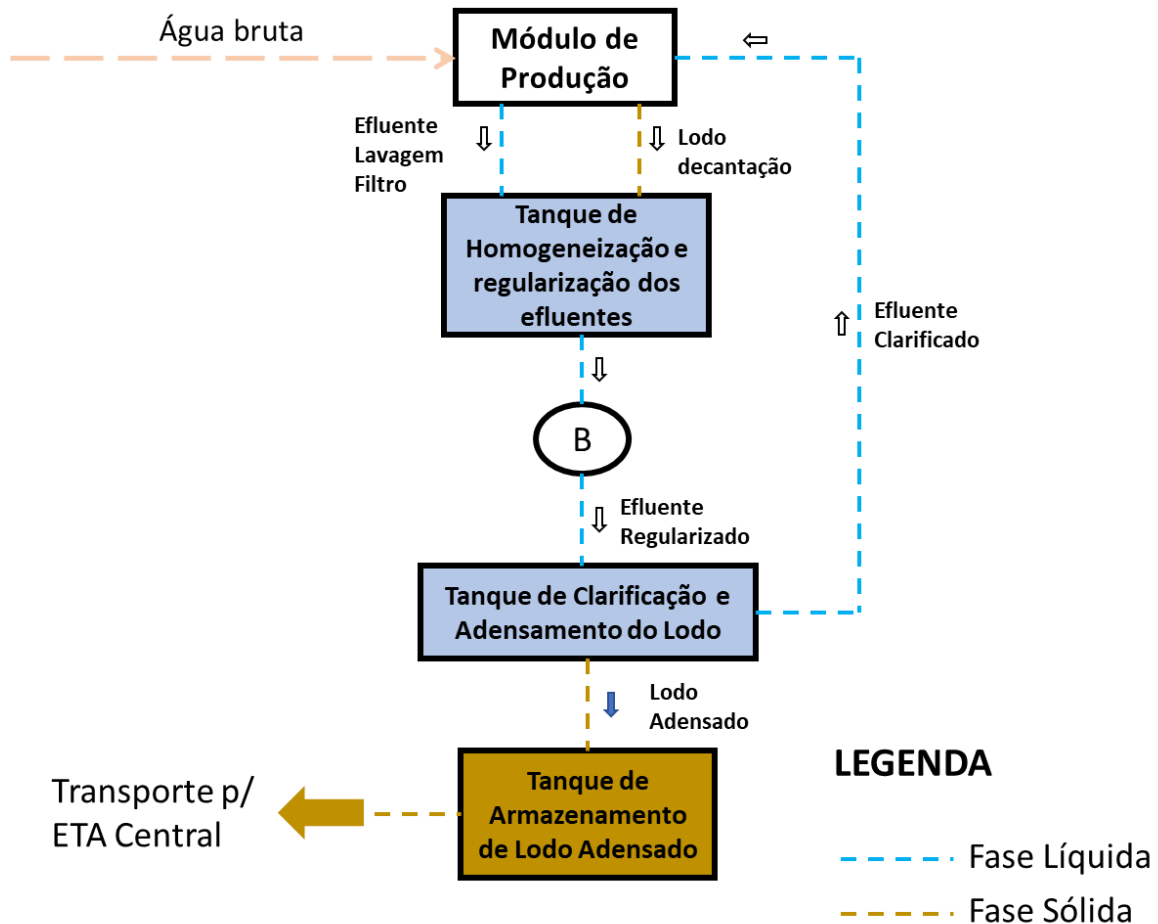


Figura 10 Fluxograma simplificado de processo

O pré-dimensionamento desse sistema levou em consideração as condições críticas em termos de vazão e qualidade de água bruta. A seguir são apresentadas as dimensões dos tanques previstos:

Tanque de regularização e homogeneização dos efluentes:

- Formato retangular
 - Comprimento: 5 metros;
 - Largura: 2 metros;
- Profundidade útil: 1,8 metros
- Presença de Misturador Submersível

Conjuntos de bombas submersíveis para regularização:

- Quantidade: 3 (2+1 de reserva)
- Vazão por bomba: 0,6 L/s

Tanque de clarificação e adensamento dos lodos:

- Número de unidades: 2;
- Formato: quadrado;
 - Lado: 2,4 metros;
- Altura total: 3,8 metros;
- Borda livre: 0,5 metro;
- Altura dos poços de lodo: 1,78 m;
- Altura acima dos poços de lodo: 1,5 metros
- Taxa de aplicação de sólidos: 39 kgSS/m².dia para a condição crítica.

O lodo adensado é descartado para o tanque de armazenamento de lodo, tendo como destino final o transporte para o desaguamento na ETA Central. O tanque de armazenamento proposto tem uma autonomia para 7 dias de produção de lodo na condição mediana em termos de geração de efluentes, resultado em um volume de cerca de 69 m³, de formato quadrado com lado igual a 4,8 m e profundidade útil igual a 3,0 m. É prevista a instalação de misturador submersível para manter o lodo homogeneizado quando de sua retirada para o transporte para a remoção integral do mesmo.

Cabe pontuar que a ETA São Silvestre possui tanques que tinham essa função de tratamento dos efluentes, sendo que poderá ser avaliado em estudo específico detalhado se essas estruturas podem ser adaptadas para reduzir os custos de implantação.

As figuras 11, 12, 13 e 14 apresentam a seguir desenhos esquemáticos das unidades propostas e o layout preliminar para a implantação do tratamento dos efluentes proposto para a ETA São Silvestre.

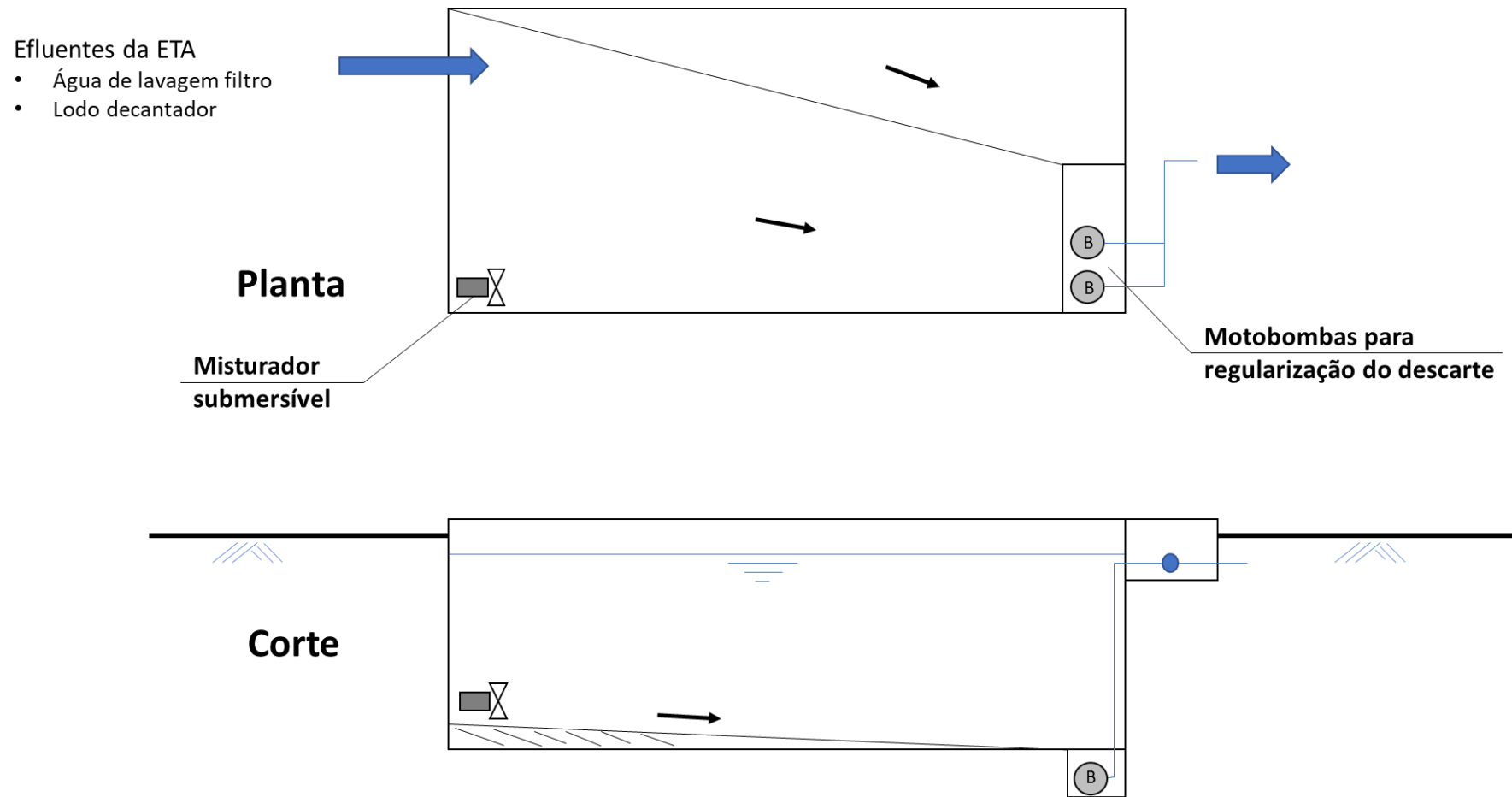


Figura 11 Desenho esquemático do tanque de regularização dos efluentes

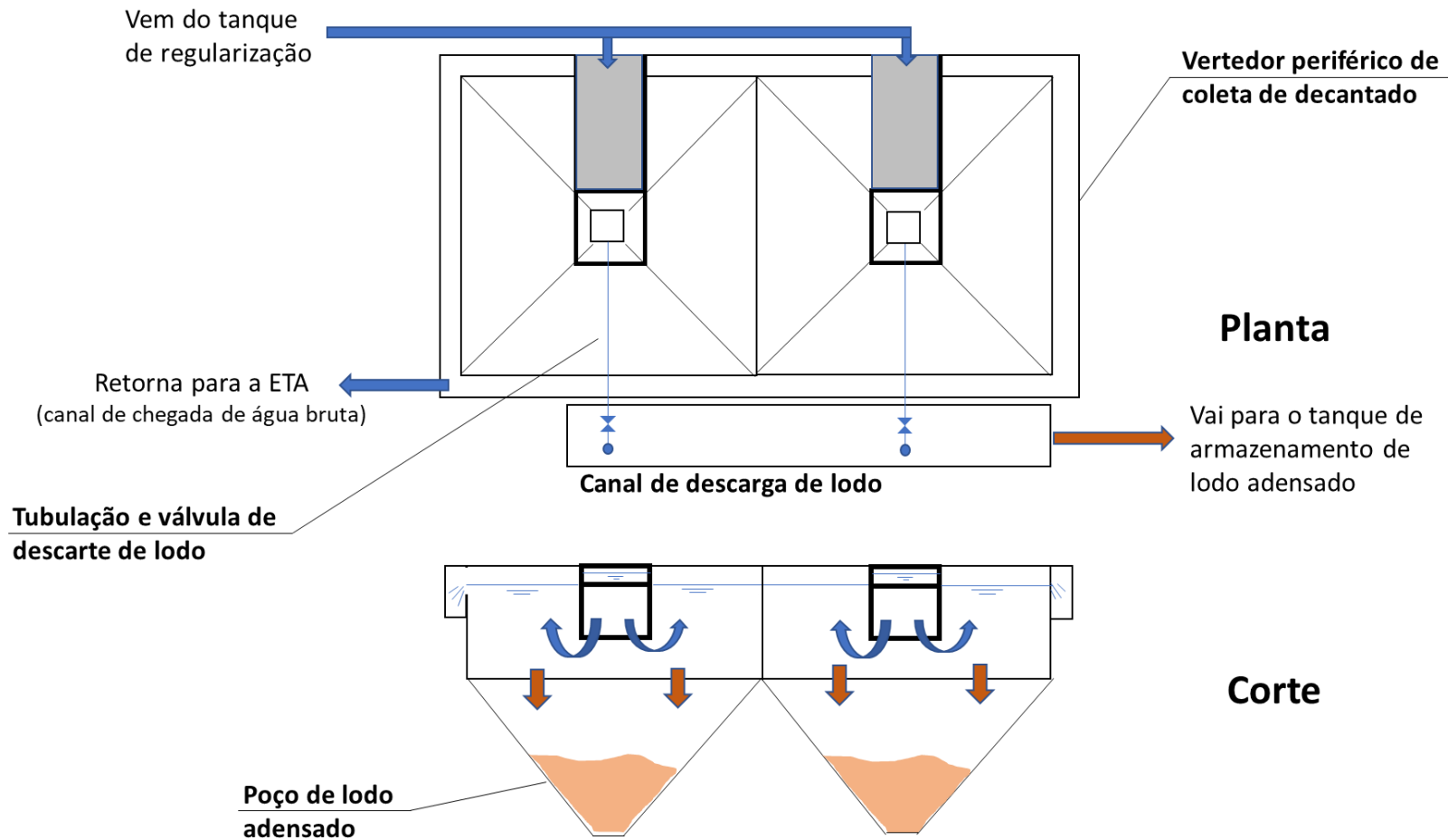


Figura 12 Desenho esquemático do tanque de clarificação dos efluentes e de adensamento do lodo

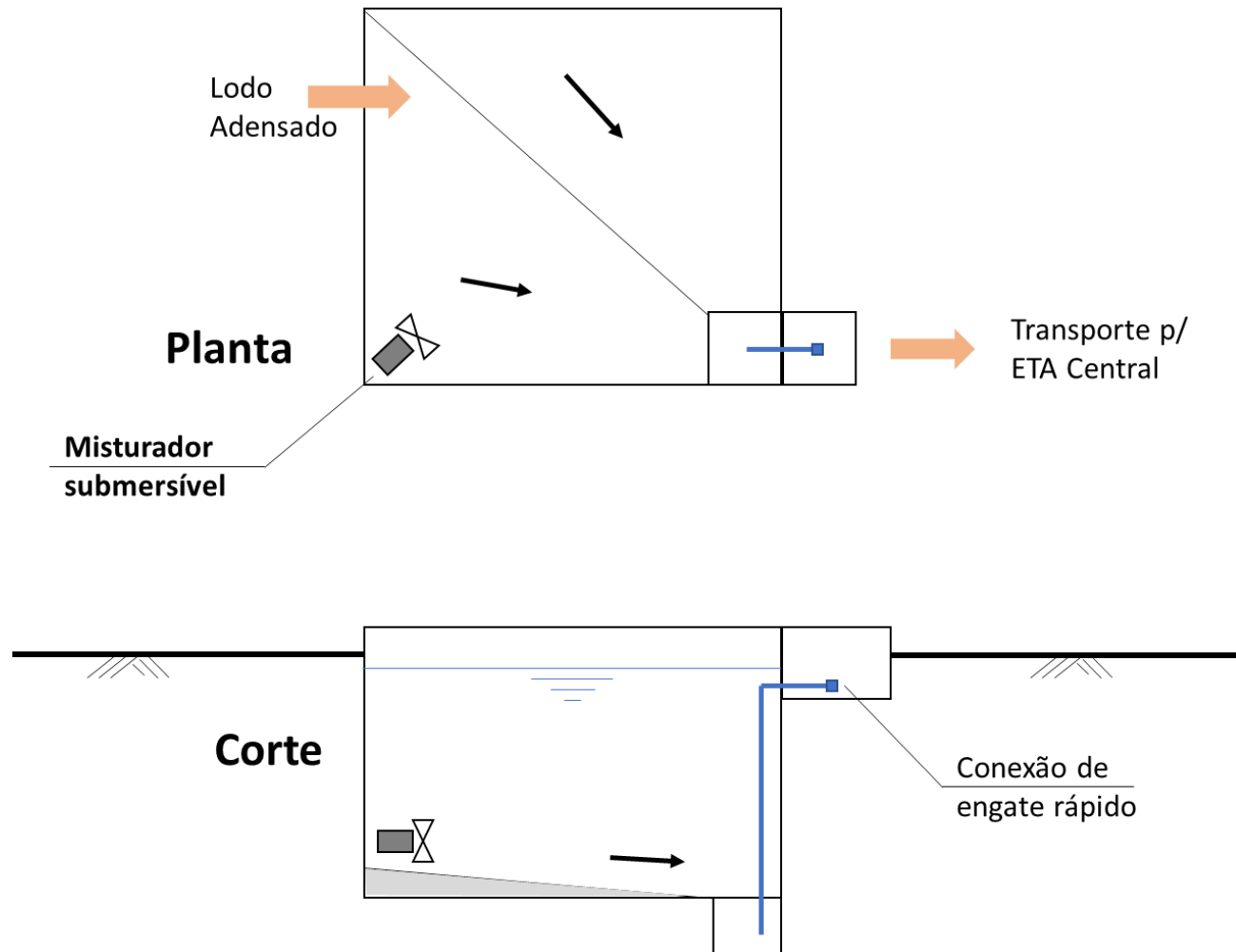


Figura 13 Desenho esquemático do tanque de armazenamento de lodo adensado



Figura 14 Layout preliminar proposto para a implantação do sistema de tratamento dos efluentes

A seguir é apresentado o quadro resumo com as intervenções propostas para a ETA São Silvestre.

Quadro 3 Resumo Prognóstico ETA São Silvestre

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|--------------------------|--------------|---|
| Chegada e mistura rápida | Curto | <ul style="list-style-type: none">• Implantação de um canal de chegada de água bruta com calha Parshall para a medição de vazão |
| Tratamento de efluentes | Médio | <ul style="list-style-type: none">• Implantar sistema de tratamento de lodo |
| Produtos químicos | Curto | <ul style="list-style-type: none">• Estudar a alteração do sistema de preparo e dosagem de barrilha. (Implantação e geocálcio)• Cabendo pontuar que há um projeto de aumento e modernização do sistema de estocagem de insumos para a ETA São Silvestre (termo de referência em fase final de elaboração). |

1.5. SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO RECANTO DOS PÁSSAROS

Retomando brevemente a fase de diagnóstico, o condomínio Recanto dos Pássaros é servido por um sistema de abastecimento de água isolado, 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.

Posto isso, e considerando também informações adicionais fornecidas pelo SAAE a respeito da necessidade de troca dos filtros dessas ETAs, que segundo apontado encontram-se desgastados pelo tempo de uso, as propostas aqui apresentadas centram-se principalmente nas captações e na troca dos referidos filtros, sendo recomendada a implantação de conjunto motobomba de reserva em todas as captações – ETA I, ETA II e ETA III. Em especial na ETA III devido ao estado inadequado das instalações, recomenda-se a troca dos barriletes e conjuntos motobomba existentes. Com relação à captação da ETA II, é necessário melhorar o acesso a essa unidade, com isso é proposta a instalação de um portão de acesso pela faixa de servidão e algum tipo de pavimento adequado, pois o local é bastante íngreme.

Com relação ao tratamento dos efluentes gerados na lavagem dos filtros, é proposto para cada ETA um sistema semelhante ao proposto para a ETA São Silvestre, formado, portanto por tanque de regularização dos efluentes, tanque de clarificação/adensamento do lodo e tanque de armazenamento dos lodos adensados. Os efluentes clarificados deverão ser lançados na represa do Jaguari como efluentes tratados e os lodos adensados deverão ser transportados para a ETA Cental, de forma a serem condicionados no sistema integrado de desaguamento que também receberá os lodos da ETA São Silvestre.

O fluxograma de processo é semelhante ao apresentado para a ETA São Silvestre, com exceção ao destino final dos efluentes clarificados, conforme pode ser observado na figura 15 apresentada a seguir.

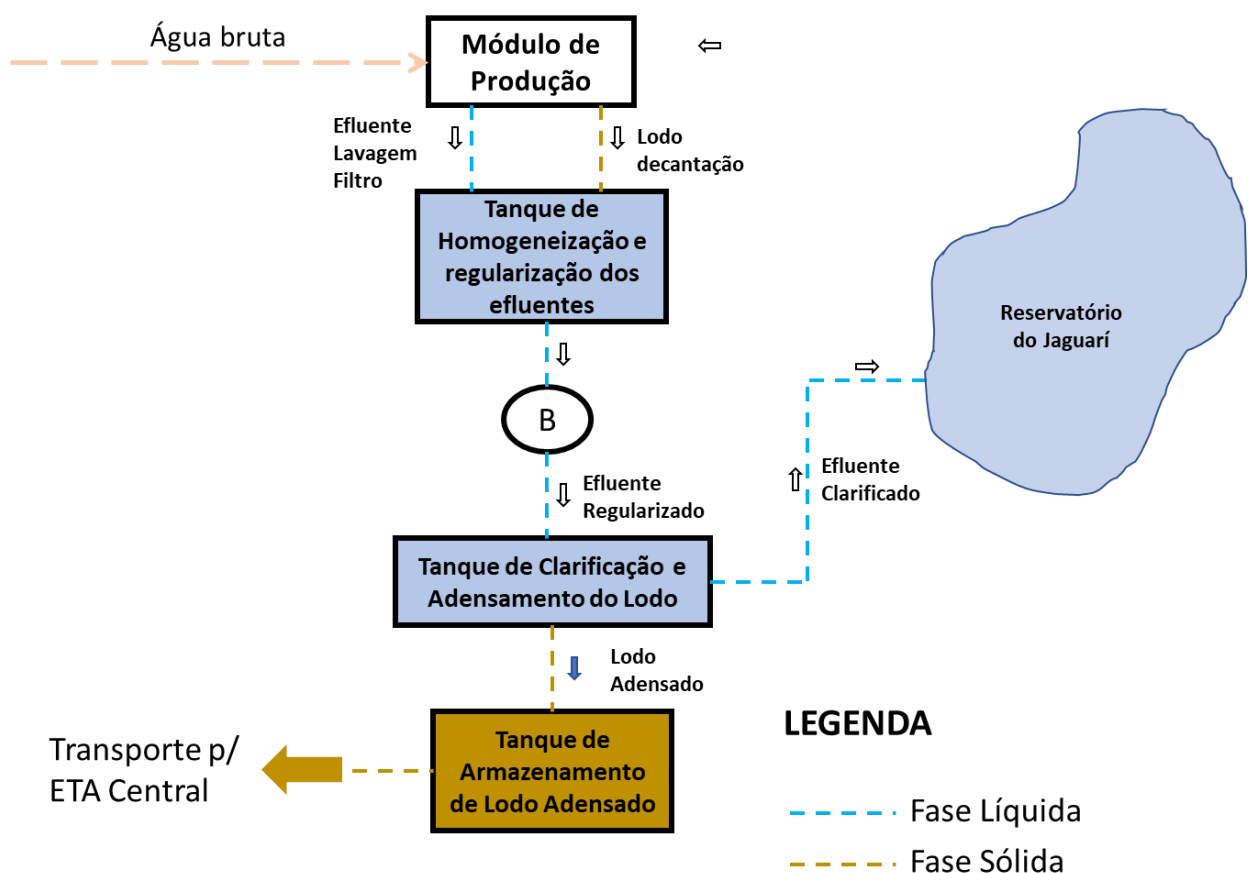


Figura 15 Fluxograma simplificado de processo

O pré-dimensionamento desse sistema levou em consideração as condições críticas em termos de vazão e qualidade de água bruta. A seguir são apresentadas as dimensões dos tanques previstos para cada ETA.

1.5.1. ETA I

Tanque de regularização e homogeneização dos efluentes:

- Formato retangular
 - Comprimento: 5 metros;
 - Largura: 2 metros;
- Profundidade útil: 2,1 metros
- Equipado com Misturador Submersível

Conjuntos de bombas submersíveis para regularização:

- Quantidade: 3 (2+1 de reserva)
- Vazão por bomba: 0,12 L/s

Tanque de clarificação e adensamento dos lodos:

- Número de unidades: 1;
- Formato: quadrado;
 - Lado: 2 metros;
- Altura total: 3,5 metros;
- Borda livre: 0,5 metro;
- Altura dos poços de lodo: 1,5 m;
- Altura acima dos poços de lodo: 1,5 metros
- Taxa de aplicação de sólidos: 4 kgSS/m².dia para a condição crítica.

Tanque de armazenamento de lodo adensado:

- Formato quadrado

- Lado: 2,0 metros;
- Profundidade útil: 1,5 metros
- Volume: 6,1 m³
- Equipado com Misturador Submersível

1.5.2. ETAs II e III

Tanque de regularização e homogeneização dos efluentes:

- Formato retangular
 - Comprimento: 5 metros;
 - Largura: 2,5 metros;
- Profundidade útil: 2,6 metros
- Equipado com Misturador Submersível

Conjuntos de bombas submersíveis para regularização:

- Quantidade: 3 (2+1 de reserva)
- Vazão por bomba: 0,19 L/s

Tanque de clarificação e adensamento dos lodos:

- Número de unidades: 1;
- Formato: quadrado;
 - Lado: 2,5 metros;
- Altura total: 3,9 metros;
- Borda livre: 0,5 metro;
- Altura dos poços de lodo: 1,9 m;

- Altura acima dos poços de lodo: 1,5 metros
- Taxa de aplicação de sólidos: 4 kgSS/m².dia para a condição crítica.

Tanque de armazenamento de lodo adensado:

- Formato quadrado
 - Lado: 2,5 metros;
- Profundidade útil: 1,5 metros
- Volume: 9,5 m³
- Equipado com Misturador Submersível

As figuras 16, 17 e 18 apresentam a seguir os layouts preliminares propostos para a implantação do tratamento dos efluentes propostos para as ETAs I, II e III. As configurações dos tanques de regularização, clarificação/adensamento de lodo e de armazenamento do lodo adensado são similares aos tanques propostos para a ETA São Silvestre, portanto, estão representadas nas figuras apresentadas no item 1.4.



Figura 16 ETA I Possível local de implantação do sistema de tratamento dos efluentes



Figura 17 ETA II Layout preliminar de implantação do sistema de tratamento dos efluentes



Figura 18 ETA III Layout preliminar de implantação do sistema de tratamento dos efluentes

A seguir é apresentado o quadro resumo com as propostas de melhorias para as ETAs I, II e III do Condomínio Recanto dos Pássaros

Quadro 4 Resumo Prognóstico ETAs Recanto dos Pássaros

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|-----------------------------------|-------|---|
| Captações ETA I, ETA II e ETA III | Curto | <ul style="list-style-type: none"> Implantação de conjunto motobomba de reserva em todas as captações – ETA I, ETA II e ETA III |
| Captação ETA II | Curto | <ul style="list-style-type: none"> Melhorias no acesso à captação do sistema ETA II, mais especificamente acesso pela faixa de servidão e algum tipo de pavimento adequado (ingreme) |
| Captação ETA III | Curto | <ul style="list-style-type: none"> Melhorias do estado do segundo estágio da captação da ETA III – Troca dos barriletes e conjuntos motomba |
| Filtros ETAs I,II e III | Curto | <ul style="list-style-type: none"> Substituição dos Filtros ETA I,II e III |
| ETA I, ETA II e ETA III | Longo | <ul style="list-style-type: none"> Implantação de sistema de tratamento dos efluentes dos filtros, adensamento de lodo e transporte para a ETA Central |

Além das medidas contidas no quadro acima, embora na fase de diagnóstico não tenha sido mencionado, por meio de informações adicionais é apontada pelo SAAE a necessidade da realização de estudo hidrogeológico na região.

1.6. POÇOS – SEDE E SISTEMAS ISOLADOS

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, onde a oferta de água subterrânea para o abastecimento é da ordem de 2,4 % em relação ao total da água bruta captada.

Entre os setores em que esse recurso é fundamental, destaca-se o Residencial 22 de Abril (poço 37) e o núcleo Pagador Andrade (poços 23 e 33), sendo proposto que se avalie em detalhes as condições de medição da produção desses poços, pois os dados obtidos sugerem déficit no balanço entre oferta e demanda e a prática operacional sugere equilíbrio. Caso necessário, deve ser prevista a ampliação da produção com a perfuração de mais um poço local, em especial no Residencial 22 de Abril.

Quadro 5 Resumo Poços

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|-----------------------------------|-------|---|
| Residencial 22 de Abril (poço 37) | Curto | <ul style="list-style-type: none">Avaliação detalhada das condições de medição da produção desses poços, e caso necessário, deve ser prevista a ampliação da produção com a perfuração de mais poços. |
| Pagador Andrade (poços 23 e 33) | Curto | |

1.7. PROPOSTAS RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

Retomando brevemente o exposto na etapa de diagnóstico, a grande maioria dos distritos pitométricos possuem reservação instalada suficiente ou superior às máximas demandas previstos ao logo do horizonte de estudo. Dentre os que possuem volumes deficitários de reservação muitos estão interligados à sistemas superavitários próximos cujas características conferem segurança ao abastecimento.

São exemplos disso o DP 24 que quando analisado em conjunto com o DP 15 ao qual está interligado, apresenta condições mais do que suficientes de reservação, sendo importante salientar a necessidade de manter sistemas de recalque de reserva. Outros exemplos que se assemelham são o DP 16 alimentado pelos DPs 01 e 15 e o DP 11 interligado aos DPs 10 e 14.

Por outro lado, foram identificados distritos pitométricos que mesmo estando perfeitamente funcionais dentro de um contexto global apresentam características cujo trato estratégico merece um olhar mais atento. São eles os DPs 04, 06 e 07, pois, por exemplo, mesmo que se analise pela soma do DP 04 interligado com o DP 03, o resultado para condição de máxima demanda é uma carência de reservação da ordem de 180 m³ e ao final de plano de 120 m³. Quanto aos DPs 06 e 07 esses não possuem reservatórios, dependendo exclusivamente de boosters e reservatórios de distritos adjacentes, porém relativamente distantes.

Como medidas mitigadoras, com objetivo de reforçar a segurança do sistema, propõe-se a implantação de novos reservatórios, sendo necessário aproximadamente 800 m³ no DP 04, 1200 m³ no DP 06 e 800 m³ no DP 07. Contudo, são requeridos estudos mais detalhados de modo a validar a análise ora realizada, bem como identificar possibilidades de redução desses volumes.

Quadro 6 Resumo DP's

| Unidade | Prazo | Ações Propostas |
|--|--------------|--|
| DP 04 – Conego Jose bento | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Implantação de novos reservatórios – 800 m³ |
| DP 06 – Clube da Campo | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Implantação de novos reservatórios – 1200 m³ |
| DP 07 – Jardim Didi-nha/São João | Médio | <ul style="list-style-type: none"> • Implantação do centro de reservação São João, conforme previsto no PAC. <ul style="list-style-type: none"> • Volume estimado no presente plano em cerca de 800 m³ |
| Elevatórias de interligação entre os DPS | Curto | <ul style="list-style-type: none"> • Manter sistemas de recalque de reserva nas elevatórias existentes; • Duplicação da adutora São João / Nova Jacareí – conforme PAC; <ul style="list-style-type: none"> • Duplicação da adutora são joão / nova jacareí - ø300 - 3.150m. • Sistema de adução de água para o reservatório do ljal, do reservatório R65 (Nova Jacareí) ao reservatório R53 (ljal) – conforme PAC; <ul style="list-style-type: none"> • Ø 60 mm; • 3360 m de extensão. • EEAT do Sistema de Adução do Reservatório ljal. <ul style="list-style-type: none"> • Q = 16 L/s; • HG = 100 m; • AMT = 160 mca; • EEAT = 60 cv. |

1.7.1. DISTRITOS ISOLADOS

Dentre os distritos isolados, em termos de infraestrutura de reservação, destaca-se o DP 18. Conforme apresentado na fase de diagnóstico o DP 18, bairro Pinheirinho, é abastecido pela SABESP, isso se dá, pois, esse bairro encontra-se conurbado e mais integrado à malha urbana de São José dos Campos do que à malha urbana de Jacareí.

Portanto, tanto pela distância como pelas dificuldades inerentes à busca de soluções locais, tendo em vista que o abastecimento realizado pela SABESP atende às demandas e que o cenário previsto é de estagnação dessa demanda, o presente trabalho propõe que o abastecimento seja mantido dessa forma.

1.7.2. CENTROS DE RESERVAÇÃO

Com relação aos centros de reservação, no que se refere aos problemas de ordem estrutural: patologias estruturais e corrosão acentuada, são propostos estudos mais aprofundados visando a identificação e adoção das soluções mais adequadas e pertinentes às especificidades de cada centro de reservação acometido de tais circunstâncias. Além disso, em termos gerais para todos os reservatórios são propostas ações de manutenção e substituição das tubulações, válvulas, registros e conexões, sempre que necessário.

Dessa forma, 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, nela os reservatórios foram agrupados conforme o tipo de necessidade identificada na fase de diagnóstico e as respectivas propostas de melhorias.

Quadro 7 Prognóstico dos centros de reservação (parte 1)

| CENTRO DE RESERVAÇÃO | PROBLEMAS IDENTIFICADOS | PROPOSTAS | PRAZOS | | |
|--|--|---|--------|---|-------|
| R05 – ETA Central | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural na parede do reservatório 05 da ETA Central. | <ul style="list-style-type: none"> Estudo detalhado acerca das condições estruturais e estanqueidade dos reservatórios e seus principais componentes hidráulicos e acessórios, visando a reparação/substituição do que for necessário. Continuidade de estudos previstos no PAC sobre os denominados reservatório e adutora meia lua. | Curto | | |
| Centro de Reservação Parque Califórnia | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural do compartimento apoiado do reservatório | | | | |
| ETA São Silvestre - Reservatório apoiado de passagem | <ul style="list-style-type: none"> Sinais de infiltração e deterioração – Possível patologia estrutural. | | | | |
| Centro de Reservação parque Meia Lua - R22 | <ul style="list-style-type: none"> Patologia estrutural na base - reservatório inclinado. | | | | |
| Centro de Reservação Parque Imperial | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório apoiado com patologias estruturais; Ventosa de distribuição com vazamento. | | | | |
| Sistema de Abastecimento do Jardim das Indústrias | <ul style="list-style-type: none"> Desativado - Casa de bombas do reservatório elevado (patologia estrutural no teto) | | | | |
| Reservação II do Recanto dos Pássaros | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório elevado com vazamento, escada condenada e manutenção necessária em tubos e conexões | <ul style="list-style-type: none"> Estudo detalhado, visando a desativação permanente do Centro de Reservação Jardim Alvorada. | Curto | | |
| Centro de Reservação Jardim Alvorada | <ul style="list-style-type: none"> Reservatórios desativados logo após sua conclusão por alteração das diretrizes de utilização e defeitos estruturais, além da falha dos poços do Jardim Alvorada na Rua Primeiro de Maio | | | | |
| Centro de Reservação Jardim Paraíso | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório elevado de concreto não concluído – Obra inacabada. R73 com pontos de corrosão profundos. | | | <ul style="list-style-type: none"> Recepção por obra de Contrapartida de Empreendedor a ampliação, através de novo reservatório de 1.500 m³ (previsto 2022-2224). | Curto |
| Centro de Reservação Cônego José Bento | <ul style="list-style-type: none"> Registros emperrados, necessário operação do registro geral; Fezes de animais (gatos) sobre a laje do reservatório e respiro sem proteção. | | | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição de válvulas, registros e conexões Reforço na limpeza Instalação de macromedidor de vazão na saída do reservatório | Curto |
| Centro de Reservação Santa Terezinha | <ul style="list-style-type: none"> Risco de alagamento da sala R06 saída da distribuição de alta pressão bombeada - sem acesso às conexões de manobra e distribuição dos bairros; Tampos não protegidos do reservatório; Bombas dos reservatórios - junta rompida da válvula de retenção | | | <ul style="list-style-type: none"> Estudo detalhado visando alternativas para mitigar o risco de alagamento da sala Estabelecer acesso às conexões de manobra e distribuição dos bairros Manutenção/substituição de válvulas, registros e conexões | Curto |

Quadro 8 Prognóstico dos centros de reservação (parte 2)

| CENTRO DE RESERVAÇÃO | PROBLEMAS IDENTIFICADOS | PROPOSTAS | PRAZOS |
|---|--|---|--------|
| Centro de Reservação Santana do Pedregulho | <ul style="list-style-type: none"> Caixa de contenção da limpeza de fundo e extravasor de superfície inutilizada; Reservatório elevado com sinais de corrosão. | <ul style="list-style-type: none"> Estudo detalhado para recuperação das estruturas atualmente inutilizadas. Adoção de medidas corretivas sobre corrosão. | Curto |
| Centro de Reservação Veraneio Ijal | <ul style="list-style-type: none"> Reservatório com sinais moderados de corrosão. | <ul style="list-style-type: none"> Adoção de medidas corretivas sobre corrosão. Continuidade nos estudos para implantação da adutora ligando o reservatório R65 (Nova Jacareí) ao reservatório R53 (Ijal) – conforme previsto no PAC - Sistema de adução de água para o reservatório do Ijal | Curto |
| Centro de Reservação Vila São João | <ul style="list-style-type: none"> Não possui telemetria. | <ul style="list-style-type: none"> Implantação de telemetria | Curto |
| Centro de Reservação Terras de São João | <ul style="list-style-type: none"> Registros emperrados na casa de bombas da porção alta do Bairro. | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição de válvulas, registros e conexões | Curto |
| Centro de Reservação Terras de Santa Helena | <ul style="list-style-type: none"> Corrosão na base do reservatório elevado. | <ul style="list-style-type: none"> Adoção de medidas corretivas sobre corrosão. *Verificar a necessidade de mais um reservatório de 800 m³. | Curto |
| Centro de Reservação Santa Paula | <ul style="list-style-type: none"> Saída da distribuição desprotegida, e macromedidores avariados; Válvula controladora de nível deteriorada. | <ul style="list-style-type: none"> Implantação de macromedidores Manutenção/substituição de válvulas, registros e conexões | Curto |
| Centro de Reservação Nova Jacareí | <ul style="list-style-type: none"> Evidências de invasão permanente ao Centro de Reservação | <ul style="list-style-type: none"> Adoção de reforço na segurança. *Verificar a necessidade de mais um reservatório de 800 m³. | Curto |
| Centro de Reservação Jardim Nova Esperança | <ul style="list-style-type: none"> O Centro de Reservação oferece pouca pressão na parte alta do Bairro | <ul style="list-style-type: none"> Estudo detalhado sobre o ponto de operação das bombas e adoção das medidas corretivas, verificando, inclusive, se não seria o caso de adotar reservação suplementar da ordem de 200m³. | Curto |
| Centro de Reservação do Jardim Califórnia | <ul style="list-style-type: none"> Válvula de controle de nível adaptada - necessita de substituição; R2 - escotilha para esgotamento - hiper dosagem de cloro - risco de ruptura. | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição de válvulas, registros e conexões R2 – Correção da dosagem de cloro – Estudo detalhado para recuperação das estruturas atualmente avariadas. | Curto |

*Em uma análise macro os distritos pitométricos DP 13 (Terras de Santa Helena), DP 20 (Nova Jacareí) e DP 19 (Jd. Nova Esperança) mostraram que não carecem de reservação suplementar, contudo, seja pela distribuição geográfica das estruturas de reservação ou outras questões, conforme apontado pelo SAAE, faz-se necessário verificar em estudos posteriores e mais detalhados a necessidade de se ampliar esses centros de reservação.

1.7.3. ELEVATÓRIAS

Com relação às elevatórias, no que se refere aos problemas de ordem estrutural, assim como no caso dos reservatórios, são propostos estudos mais aprofundados visando a identificação e adoção das soluções mais adequadas e pertinentes às especificidades de cada elevatória acometida de tais circunstâncias. Além disso, em termos gerais para todas as elevatórias, quando necessário, são propostas ações de manutenção e substituição dos conjuntos de recalque, tubulações, válvulas, registros e conexões.

A seguir são apresentadas as tabelas resumo, nelas as elevatórias foram agrupadas conforme o tipo de necessidade identificada na fase de diagnóstico e as respectivas propostas de melhorias.

Quadro 9 Estado de conservação das EEAs (Parte 1)

| EEA | OBSERVAÇÕES | PROPOSTAS | PRAZO |
|------------------------|--|--|-------|
| EEA Diogo Fontes - R65 | <ul style="list-style-type: none"> • Segundo informações colhidas junto ao pessoal do SAAE, a adutora da ETA que abastece a EEA da Diogo Fontes (370m³/h) possivelmente não comporta a vazão de fim de plano (470m³/h), no entanto, não se tem informações suficientes para verificação hidráulica (diâmetro, caminhamento e etc).OBS: • Vazamento do poço de sucção do “booster” antigo dos CR's Parque imperial e Igarapés; • Vazamento no registro e fiação exposta de modo inadequado; • Registros de manobra - todos os registros estão emperrados; • 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; • Parte das bombas está inoperante; • Indicação de deterioração nos equipamentos; • Caixa da válvula de controle de nível elétrica do reservatório principal carece de impermeabilização - água aflora do solo mantendo solenóides e contadores submersos; • Pressão dinâmica de chegada da adutora de 300mm não é suficiente para abastecer o reservatório de 750m³ por cima, sendo necessário a abertura do by-pass e abastecer por baixo; • O barrilete que abastece as bombas está a 1,5 m do fundo do reservatório (perda de volume de utilização); • Válvulas controladoras de bombas/retenção necessitando de manutenção; • Válvulas antecipadoras de onda na rede de recalque estão fora de operação e necessitam de manutenção. | <ul style="list-style-type: none"> • Conforme observado no diagnóstico, são muitos os problemas identificados e nas mais diversas especialidades. Portanto, é proposto: <ul style="list-style-type: none"> ○ Um estudo de avaliação hidráulica da adutora que alimenta a EEA Digo Fontes que ○ Um estudo detalhado e multidisciplinar de avaliação das instalações da EEA Diogo Fontes para a definição das ações a serem adotadas. ○ Estudo para implantação de mais um reservatório, conforme estimado pelo SAAE da ordem de 750 m³. | Curto |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Projeto e Obras | |

Quadro 10 Estado de conservação das EEAs (Parte 2)

| EEA | OBSERVAÇÕES | PROPOSTAS | PRAZO |
|--|--|--|-------|
| “booster” Jardim Terras de São João | <ul style="list-style-type: none"> Sinais claros de corrosão nos equipamentos. | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição dos equipamentos que apresentam corrosão. | Curto |
| “booster” Terras de Santa Helena | <ul style="list-style-type: none"> Painel elétrico: Amperímetro, horímetro e painel da softstarter não funcionam. | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição do Painel elétrico: Amperímetro, horímetro e painel da softstarter | Curto |
| “booster” B2 da Praça Independência para Jardim Panorama (R08) | <ul style="list-style-type: none"> Apenas 1 bomba submersa e válvula de retenção deteriorada. | <ul style="list-style-type: none"> Instalação de bomba reserva e manutenção/substituição de eventuais válvulas, registros e conexões que estejam apresentando problemas | Curto |
| “booster” do Parque dos Sinos | <ul style="list-style-type: none"> Muita trepidação e ressonância mecânica na instalação. | <ul style="list-style-type: none"> Medidas para mitigar os problemas de trepidação. | Curto |
| “booster” do R43 para distribuição | <ul style="list-style-type: none"> Sem controle de pressão, vazão e velocidade de bombas. | <ul style="list-style-type: none"> Instalação de macromedidores e pressostatos | Curto |
| “booster” B7 - Siqueira Campos. | <ul style="list-style-type: none"> Desativado | <ul style="list-style-type: none"> Estudo para verificar a necessidade de reativação | Curto |
| “booster” Altos de Santana | <ul style="list-style-type: none"> Registros e válvulas de retenção emperradas. | <ul style="list-style-type: none"> Manutenção/substituição de eventuais válvulas, registros e conexões que estejam apresentando problemas | |
| “booster” Jardim Pedramar | <ul style="list-style-type: none"> Válvula de alívio com vazamento. | | |

1.7.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Conforme o apresentado no diagnóstico, são necessárias ações e investimento na rede de distribuição de abastecimento de água.

Nesse sentido é proposto, além da universalização das ligações e dos hidrômetros, que se estabeleça um cronograma para a substituição de parte das tubulações mais antigas e seus componentes. Esse programa de substituição, assim como a manutenção e melhoria da setorização já existente, irá contribuir para a redução das perdas de água no sistema de abastecimento.

Atualmente o SAAE já envida esforços no sentido de redução de perdas através de uma equipe especialmente dedicada a esse objetivo, sendo que a rede de distribuição já é em grande parte fisicamente setorizada conforme informado pelos técnicos do SAAE, indicando, portanto, que os principais passos iniciais no sentido de controle de perdas já foram estabelecidos. Dessa forma, no que concerne à rede de distribuição e água, a presente revisão do Plano de Saneamento visa indicar ações que garantam e eventualmente possam melhorar as ações que já são praticadas.

O Quadro 11 apresenta o resumo das ações previstas para as redes de distribuição de água.

Quadro 11 Resumo das Ações Previstas para as redes de distribuição de água de abastecimento

| Ano | Índice Rede (m/hab) (***) | População (hab) | Extensão (m/ano) | Rede nova (m/ano) (*) | Substituição (m/ano) (**) |
|--------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| 2020 | 4,18 | 233.889 | 977.656 | 0 | 0 |
| 2021 | 4,18 | 236.813 | 989.877 | 1.222 | 4.778 |
| 2022 | 4,18 | 239.773 | 1.002.250 | 1.237 | 4.763 |
| 2023 | 4,18 | 242.770 | 1.014.778 | 1.253 | 4.747 |
| 2024 | 4,18 | 245.805 | 1.027.463 | 1.268 | 4.732 |
| 2025 | 4,18 | 248.877 | 1.040.306 | 1.284 | 4.716 |
| 2026 | 4,18 | 251.988 | 1.053.310 | 1.300 | 4.700 |
| 2027 | 4,18 | 255.138 | 1.066.476 | 1.317 | 4.683 |
| 2028 | 4,18 | 258.327 | 1.079.807 | 1.333 | 4.667 |
| 2029 | 4,18 | 261.556 | 1.093.305 | 1.350 | 4.650 |
| 2030 | 4,18 | 264.826 | 1.106.971 | 1.367 | 4.633 |
| 2031 | 4,18 | 267.606 | 1.118.594 | 1.162 | 4.838 |
| 2032 | 4,18 | 270.416 | 1.130.340 | 1.175 | 4.825 |
| 2033 | 4,18 | 273.256 | 1.142.208 | 1.187 | 4.813 |
| 2034 | 4,18 | 276.125 | 1.154.201 | 1.199 | 4.801 |
| 2035 | 4,18 | 279.024 | 1.166.320 | 1.212 | 4.788 |
| 2036 | 4,18 | 281.954 | 1.178.567 | 1.225 | 4.775 |
| 2037 | 4,18 | 284.914 | 1.190.942 | 1.237 | 4.763 |
| 2038 | 4,18 | 287.906 | 1.203.447 | 1.250 | 4.750 |
| 2039 | 4,18 | 290.929 | 1.216.083 | 1.264 | 4.736 |
| 2040 | 4,18 | 293.984 | 1.228.852 | 1.277 | 4.723 |
| Total | | | | 25.120 | 94.880 |

(*) adotado 10% da rede nova por conta do município e o restante por conta dos empreendedores.

(**) Entre redes novas e substituições o total anual adotado como viável pelo município foi de 6 km. Contudo, em que pese as estimativas aqui apresentadas a título de referência inicial para dimensionamento do montante a ser investido, as substituições de rede devem ser norteadas por meio de estudos futuros aprofundados que levantem quais regiões possuem maiores problemas de vazamentos, dentre outros, de modo a definir com maior assertividade as prioridades e o conseqüente quantitativo de substituição.

(***) Adotado com base na medição da extensão de rede

Extensão de rede (2020) = 979.000 m;

População (2020) = 233.889 habitantes;

Índice de rede = 4,18 m/habitantes.

O Quadro 12 apresenta o resumo das ações previstas referente às ligações de água.

Quadro 12 Resumo das Ações Previstas referente às Ligações de Água

| Ano | hab/ligação | População (hab) | Número de ligações (un/ano) | *Ligações feitas pelo Município (un/ano) | *Ligações feitas por terceiros (un/ano) | *Novas ligações (un/ano) |
|--------------|-------------|-----------------|-----------------------------|--|---|--------------------------|
| 2020 | 3,05 | 233.889 | 76.621 | 0 | 0 | 0 |
| 2021 | 3,05 | 236.813 | 77.579 | 450 | 508 | 958 |
| 2022 | 3,05 | 239.773 | 78.549 | 450 | 520 | 970 |
| 2023 | 3,05 | 242.770 | 79.531 | 450 | 532 | 982 |
| 2024 | 3,05 | 245.805 | 80.525 | 450 | 544 | 994 |
| 2025 | 3,05 | 248.877 | 81.531 | 450 | 557 | 1.007 |
| 2026 | 3,05 | 251.988 | 82.550 | 450 | 569 | 1.019 |
| 2027 | 3,05 | 255.138 | 83.582 | 450 | 582 | 1.032 |
| 2028 | 3,05 | 258.327 | 84.627 | 450 | 595 | 1.045 |
| 2029 | 3,05 | 261.556 | 85.685 | 450 | 608 | 1.058 |
| 2030 | 3,05 | 264.826 | 86.756 | 450 | 621 | 1.071 |
| 2031 | 3,05 | 267.606 | 87.667 | 450 | 461 | 911 |
| 2032 | 3,05 | 270.416 | 88.587 | 450 | 471 | 921 |
| 2033 | 3,05 | 273.256 | 89.518 | 450 | 480 | 930 |
| 2034 | 3,05 | 276.125 | 90.458 | 450 | 490 | 940 |
| 2035 | 3,05 | 279.024 | 91.407 | 450 | 500 | 950 |
| 2036 | 3,05 | 281.954 | 92.367 | 450 | 510 | 960 |
| 2037 | 3,05 | 284.914 | 93.337 | 450 | 520 | 970 |
| 2038 | 3,05 | 287.906 | 94.317 | 450 | 530 | 980 |
| 2039 | 3,05 | 290.929 | 95.307 | 450 | 540 | 990 |
| 2040 | 3,05 | 293.984 | 96.308 | 450 | 551 | 1.001 |
| Total | | | | | | 19.687 |

(*) Considera-se que o SAAE apenas realiza ligações novas por demanda de novos municípios e/ou novos loteamentos. Cabendo pontuar que o total anual, adotado como viável pelo município, para ser executado é de 450, sendo o restante de responsabilidade de terceiros (empreendedor).

Quadro 13 apresenta o resumo das ações previstas referente aos hidrômetros.

Quadro 13 Resumo das Ações Previstas referente aos Hidrômetros

| Ano | Número hidrômetros existentes (unid.) | Substituição (unid./ano) (*) |
|--------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 2020 | 76.621 | 0 |
| 2021 | 77.579 | 2.682 |
| 2022 | 78.549 | 2.715 |
| 2023 | 79.531 | 2.749 |
| 2024 | 80.525 | 2.784 |
| 2025 | 81.531 | 2.818 |
| 2026 | 82.550 | 2.854 |
| 2027 | 83.582 | 2.889 |
| 2028 | 84.627 | 2.925 |
| 2029 | 85.685 | 2.962 |
| 2030 | 86.756 | 2.999 |
| 2031 | 87.667 | 3.036 |
| 2032 | 88.587 | 3.068 |
| 2033 | 89.518 | 3.101 |
| 2034 | 90.458 | 3.133 |
| 2035 | 91.407 | 3.166 |
| 2036 | 92.367 | 3.199 |
| 2037 | 93.337 | 3.233 |
| 2038 | 94.317 | 3.267 |
| 2039 | 95.307 | 3.301 |
| 2040 | 96.308 | 3.336 |
| Total | | 60.218 |

(*) Considerando como referência a troca em até 5 anos, foi estimada e sugerida a substituição de 3,5% dos hidrômetros por ano. Em que pese as estimativas aqui apresentadas a título de referência inicial para dimensionamento do montante a ser investido, as substituições de hidrômetros devem ser norteadas por meio de estudos mais aprofundados, de modo a definir com maior assertividade as prioridades e o conseqüente quantitativo de substituição.

Cabe pontuar que, conforme dados abaixo, as estimativas apresentadas vão ao encontro dos números do SAAE no ano de 2021 e é possível depreender desse histórico que provavelmente tem-se acelerado o trabalho de combate às perdas, bem como ao déficit de hidrômetros.

Dados do SAAE:

- Média de substituição de hidrômetros entre 2015 e 2020 = 295 unidades;
- Substituição de hidrômetros em 2021 = 2.282 unidades.

Ressalta-se que atualmente existem métodos de gerenciamento desses equipamentos que levam em consideração além da idade a totalização dos mesmos, permitindo o controle do IDM (Índice de Desempenho na Medição) e que o SAAE pode adotá-los caso seja adequado e que além das novas ligações é recomendável que se

implemente um trabalho específico afim de eliminar o déficit atual que corresponde a cerca de 1.700 ligações sem hidrômetro instalado.

Tendo em vista as considerações apresentadas nos parágrafos anteriores, a redução de perdas é a proposta de intervenção mais relevante para a rede de distribuição. Para se atingir as metas de redução de perdas, as ações não podem ser isoladas, devendo integrar a implantação dos setores de abastecimento, a macromedição na saída dos reservatórios, a identificação e priorização as regiões com maiores índices de perdas, a identificação de vazamentos invisíveis através de pesquisas de campo e a substituição de redes e ligações prediais. Conforme citado anteriormente, o SAAE de Jacareí já tem uma equipe especialmente dedicada à redução de perdas, sendo que as ações ora propostas visam apoiar o trabalho que já tem sido realizado, sendo, portanto, recomendações baseadas na experiência técnica dos membros integrantes da equipe técnica da VM que poderão reforçar o trabalho já realizado ou indicar diretrizes adicionais para que as previsões de redução de perdas apresentadas no parágrafo seguir sejam asseguradas.

Considerando o índice de perdas atual em 44%, propõe-se redução de perda para 37% já em 2025, com queda gradual até 25% em 2040. Trata-se de uma meta arrojada definida pelo próprio SAAE, mas perfeitamente viável com a continuidade dos esforços já realizados. Observa-se que a manutenção do índice de perdas igual a 25 % demanda que as ações já praticadas e intensificadas a curto prazo, sejam mantidas como rotina operacional ao longo horizonte de estudo.

A substituição sistemática dos hidrômetros também contribui para redução do índice de perdas, bem como o cadastro desses equipamentos. Deverá ser implementada uma rotina de aferição e manutenção dos hidrômetros para evitar os defeitos decorrentes de uso prolongado, cabendo pontual que é previsto, conforme informações adicionais do SAAE, para o fim de 2022 a montagem de um laboratório de testes e aferições para esse fim. Essa ação atua na parcela de perdas financeiras decorrentes da submedição do consumo nas economias.

Vale ressaltar que a troca de ligações pode estar diretamente relacionada com a troca de hidrômetros, evitando assim uma dupla interrupção no atendimento das

economias. Da mesma forma, a instalação de novos hidrômetros está intrinsecamente vinculada à instalação de novas redes de distribuição e, sendo assim, define-se que ambas serão feitas em conjunto.

1.7.4.1. RESUMO PROGNÓSTICO REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Quadro 14 Resumo das Ações Previstas para as Redes de Distribuição de Água de Abastecimento

| Ano | Rede nova (m/ano) | Substituição rede (m/ano) | Novas ligações (un/ano) | Substituição Hidrômetro (unid./ano) |
|--------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 2020 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2021 | 1.222 | 4.778 | 958 | 2.682 |
| 2022 | 1.237 | 4.763 | 970 | 2.715 |
| 2023 | 1.253 | 4.747 | 982 | 2.749 |
| 2024 | 1.268 | 4.732 | 994 | 2.784 |
| 2025 | 1.284 | 4.716 | 1.007 | 2.818 |
| 2026 | 1.300 | 4.700 | 1.019 | 2.854 |
| 2027 | 1.317 | 4.683 | 1.032 | 2.889 |
| 2028 | 1.333 | 4.667 | 1.045 | 2.925 |
| 2029 | 1.350 | 4.650 | 1.058 | 2.962 |
| 2030 | 1.367 | 4.633 | 1.071 | 2.999 |
| 2031 | 1.162 | 4.838 | 911 | 3.036 |
| 2032 | 1.175 | 4.825 | 921 | 3.068 |
| 2033 | 1.187 | 4.813 | 930 | 3.101 |
| 2034 | 1.199 | 4.801 | 940 | 3.133 |
| 2035 | 1.212 | 4.788 | 950 | 3.166 |
| 2036 | 1.225 | 4.775 | 960 | 3.199 |
| 2037 | 1.237 | 4.763 | 970 | 3.233 |
| 2038 | 1.250 | 4.750 | 980 | 3.267 |
| 2039 | 1.264 | 4.736 | 990 | 3.301 |
| 2040 | 1.277 | 4.723 | 1.001 | 3.336 |
| Total | 25.120 | 94.880 | 19.687 | 60.218 |

Destaca-se que para cada item apresentado na tabela acima existem ressalvas e observações que constam nos itens anteriores.

1.7.5. ÁREA RURAL

É recomendável que os poços existentes na área rural sejam cadastrados e que essas informações estejam disponíveis para o operador dos sistemas de água e esgoto

do município. Também é recomendável que o Poder Público implante um programa de auxílio aos habitantes da zona rural para regularização dos poços junto ao DAEE e que elabore uma carta georreferenciada com a localização dos novos poços, como ferramenta auxiliar de gestão.

Apesar de historicamente o município de Jacareí apresentar problemas de baixa produtividade em seus poços, o que desincentiva a perfuração de novos poços, recomenda-se que seja realizado um estudo hidrogeológico regional visando confirmar a carência desse recurso, bem como avaliar possíveis interferências entre os poços atualmente em operação, bem como a identificação de regiões que possam aceitar a perfuração de eventuais novos poços e regiões congestionadas que não permitem o aumento da exploração do manancial subterrâneo.

Além disso, recomenda-se que o município busque e/ou mantenha financiamento para a implantação de programas de reflorestamento e de manutenção dos fragmentos de mata nativa, como forma de preservar os mananciais, inclusive os subterrâneos. Esse programa pode incluir o pagamento de serviços ambientais para os proprietários rurais que preservarem fragmentos de mata em suas propriedades.

1.8. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A elaboração do estudo econômico buscou definir o montante que deverá ser investido no sistema de abastecimento de água, a fim de implantar as propostas descritas nos itens anteriores.

Os investimentos necessários para implantação das intervenções propostas foram levantados com base em curvas de custos elaboradas pela SABESP, bem como a experiência dos técnicos da VM ENGENHARIA na elaboração de estudos e projetos semelhantes.

Foi ainda destinado o montante de R\$ 1.450.000,00 a ser investido para a melhoria operacional e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, basicamente destinado à automação, telemetria e monitoração.

Embora esse custo esteja apresentado neste capítulo, que trata do Sistema de Abastecimento de Água, deve-se ter em mente que ele configura como investimento comum a esse sistema e ao sistema de esgotamento sanitário.

O resumo dos custos relativos às intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água ao longo dos 20 anos de horizonte de estudo está apresentado no Quadro 15 e na Figura 19 apresenta o investimento acumulado nesse intervalo de tempo.

Os custos detalhados, bem como o cronograma de implantação são apresentados nas planilhas em anexo.

Quadro 15 Custos relativos a intervenções no Sistema de Abastecimento de Água de Jacareí

| ANO | PROD./ RE-SERV/DIST. | REDE | MICROMEDIÇÃO | LIGAÇÕES | AUTOMAÇÃO E TELEMETRIA | SETORIZAÇÃO | *MELHORIAS | TOTAL | ACUMULADO | PERCENTUAL ACUMULADO |
|--------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|
| 2020 | | | | | | | | | | 0 |
| 2021 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 472.281,80 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.143.687,80 | R\$ 1.143.687,80 | 1 |
| 2022 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 478.185,32 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.149.591,32 | R\$ 2.293.279,12 | 1 |
| 2023 | R\$ 18.212.783,33 | R\$ 468.078,00 | R\$ 484.162,64 | R\$ 203.328,00 | R\$ 200.000,00 | R\$ 800.000,00 | R\$ 350.000,00 | R\$ 20.718.351,97 | R\$ 23.011.631,08 | 13 |
| 2024 | R\$ 10.309.569,92 | R\$ 468.078,00 | R\$ 490.214,67 | R\$ 203.328,00 | R\$ 200.000,00 | R\$ 800.000,00 | R\$ 350.000,00 | R\$ 12.821.190,59 | R\$ 35.832.821,67 | 20 |
| 2025 | R\$ 9.965.287,20 | R\$ 468.078,00 | R\$ 496.342,35 | R\$ 203.328,00 | | R\$ 800.000,00 | R\$ 350.000,00 | R\$ 12.283.035,55 | R\$ 48.115.857,23 | 26 |
| 2026 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 502.546,63 | R\$ 203.328,00 | | R\$ 800.000,00 | | R\$ 1.973.952,63 | R\$ 50.089.809,86 | 27 |
| 2027 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 508.828,46 | R\$ 203.328,00 | | R\$ 800.000,00 | | R\$ 1.980.234,46 | R\$ 52.070.044,32 | 28 |
| 2028 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 515.188,82 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.186.594,82 | R\$ 53.256.639,14 | 29 |
| 2029 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 521.628,68 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.193.034,68 | R\$ 54.449.673,82 | 29 |
| 2030 | R\$ 45.706.894,46 | R\$ 468.078,00 | R\$ 528.149,04 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 46.906.449,50 | R\$ 101.356.123,32 | 55 |
| 2031 | R\$ 12.144.206,73 | R\$ 468.078,00 | R\$ 534.750,90 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 13.350.363,63 | R\$ 114.706.486,95 | 63 |
| 2032 | R\$ 51.975.000,00 | R\$ 468.078,00 | R\$ 540.365,79 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 53.186.771,79 | R\$ 167.893.258,74 | 92 |
| 2033 | R\$ 4.555.000,00 | R\$ 468.078,00 | R\$ 546.039,63 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 5.772.445,63 | R\$ 173.665.704,36 | 95 |
| 2034 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 551.773,04 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.223.179,04 | R\$ 174.888.883,41 | 96 |
| 2035 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 557.566,66 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.228.972,66 | R\$ 176.117.856,07 | 97 |
| 2036 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 563.421,11 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.234.827,11 | R\$ 177.352.683,18 | 97 |
| 2037 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 569.337,03 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.240.743,03 | R\$ 178.593.426,21 | 98 |
| 2038 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 575.315,07 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.246.721,07 | R\$ 179.840.147,28 | 99 |
| 2039 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 581.355,88 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.252.761,88 | R\$ 181.092.909,16 | 99 |
| 2040 | | R\$ 468.078,00 | R\$ 587.460,12 | R\$ 203.328,00 | | | | R\$ 1.258.866,12 | R\$ 182.351.775,27 | 100 |
| TOTAL | 152.868.741,64 | 9.361.560,00 | 10.604.913,63 | 4.066.560,00 | 400.000,00 | 4.000.000,00 | 1.050.000,00 | 182.351.775,27 | | |

* ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL

Obs: Todos os valores estão em reais (R\$)

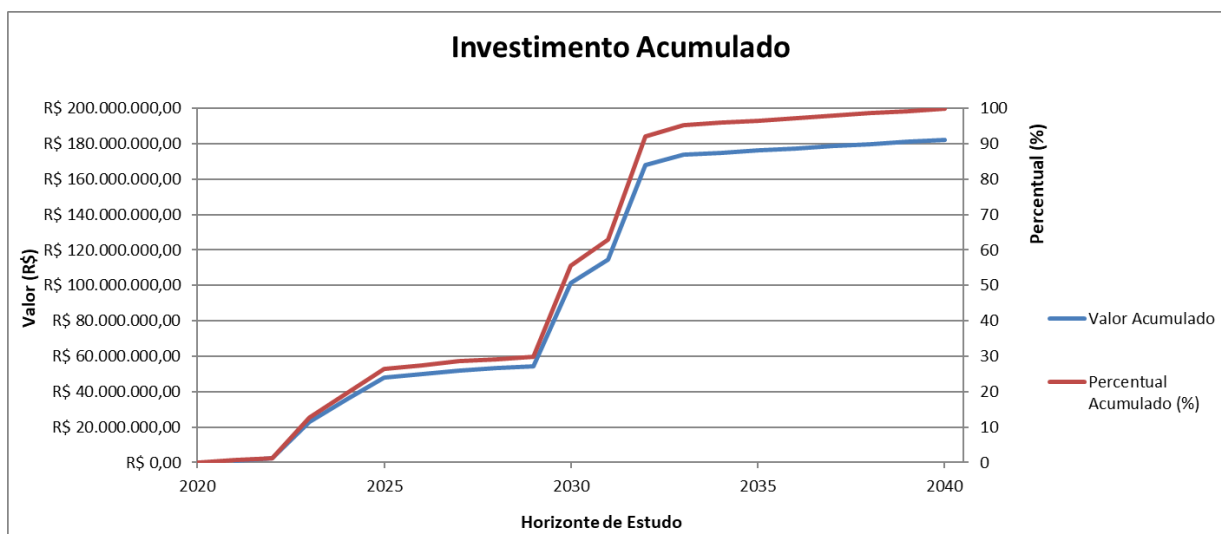


Figura 19 Investimento acumulado no Sistema de Abastecimento de Água

1.9. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados com relação ao controle ou combate a uma ocorrência anormal que possa provocar sérios danos à população, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais.

Medidas de contingência focam na prevenção e as de emergência objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Desde modo, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas se referem a uma situação atípica.

Durante a operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar a ocorrência de acidentes e interrupções na prestação dos serviços.

Caso ocorram situações atípicas que extrapolem a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle e qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informa-

ção, dentre outras. A disponibilidade destas estruturas permitirá que os sistemas de saneamento não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

São apresentadas a seguir, algumas considerações específicas a respeito de ações para emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água.

Vários são os motivos que podem proporcionar interrupções no abastecimento de água, inclusive por ocorrências inesperadas como eventuais desastres naturais rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema. Sendo assim, é extremamente importante que um sistema de abastecimento de água conte com um plano de emergência e contingência, a fim de diminuir os riscos de acidentes.

Vale observar que as propostas elaboradas nesta revisão do Plano de Saneamento Básico reforçam as capacidades de transferência de água entre os setores existentes, o que é fundamental em caso de emergência.

1.9.1. Ocorrências e Ações Correlatas

A seguir, no Quadro 16, são apresentados os principais tipos de ocorrências que podem afetar sistemas de abastecimento de água, as possíveis origens e as ações a serem tomadas.

Quadro 16 Ações para Emergência e Contingência referentes ao Abastecimento de Água

| OCORRÊNCIA | ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|----------------------------|--|--|
| Falta de Água Generalizada | | Comunicar a população, instituições, autoridades, Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgão de controle ambiental; Reparar as instalações danificadas e realizar a troca de equipamentos; |
| | Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas | Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios; |
| | Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. | Comunicar a concessionária de energia elétrica; |
| | Qualidade inadequada da água dos mananciais; Ações de vandalismo. | Implementar rodízio de abastecimento; Abastecer a área afetada com auxílio de caminhões tanque/pipa; |
| | | Comunicar a prestadora de serviços para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água. |
| | Movimentação do solo, sobrelapamento de apoios de estruturas com arrebatoamento da adução de água. | Comunicar a Secretaria Municipal de Obras e os Órgãos Ambientais competentes. |

| OCORRÊNCIA | ORIGEM | AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA |
|--|--|--|
| <p>Falta de Água Parcial ou Localizada</p> | | <p>Promover o controle e o racionamento da água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas afetadas com caminhão pipa/tanque;</p> |
| | <p>Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.</p> | <p>Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população afetada pela falta de água localizada.</p> |
| | <p>Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.</p> | <p>Comunicar a prestadora dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água; Comunicar a concessionária de energia elétrica.</p> |
| | <p>Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.</p> <p>Ações de vandalismo.</p> | <p>Executar reparos das instalações danificadas</p> |
| | | <p>Comunicar o ato de vandalismo a autoridade policial local.</p> |
| <p>Diminuição da Pressão</p> | <p>Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho</p> | <p>Comunicar a prestadora; Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos; Transferir água entre setores de abastecimento com o intuito de atender temporariamente a população afetada pela falta de água; Desenvolver campanha junto à população para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água; Desenvolver campanha junto a comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.</p> |

1.9.2. DIRETRIZES PARA OS PLANOS DE RACIONAMENTO E ATENDIMENTO A AUMENTOS DE DEMANDA TEMPORÁRIA

No caso de racionamento de água devido a motivos de desabastecimento (equipamentos danificados, interrupção de fornecimento de energia elétrica, qualidade de água inadequada, rompimento de adutoras, etc.) o município deve contar com um Plano de Racionamento que por sua vez deverá contemplar principalmente a comunicação com a população afetada para que reduza o consumo de água, pois a mesma será compartilhada com outras áreas da cidade, efetuar o controle dos reservatórios para efetivação das manobras e promover os reparos necessários de forma eficiente e no menor tempo possível.

Já em casos de desabastecimento generalizado, o referido Plano de Racionamento deverá contemplar ações emergenciais como o abastecimento dos reservatórios por caminhões pipa, por exemplo; além das ações para emergência e contingência já citadas, tais como ações junto à população para redução de consumo, racionamento da água distribuída e a promoção dos reparos de forma ágil.

A diretriz básica para a elaboração de planos de racionamento é a existência de uma setorização adequada do sistema de distribuição de água, esta setorização deve contar ainda com uma modelagem matemática do sistema de distribuição, de forma a permitir simulações e implantações de interligações através de registros adequadamente localizados que permitam a transferência de água entre setores de abastecimentos distintos. A otimização da setorização do sistema de distribuição de água é uma das ações de curto prazo contabilizada nesta revisão.

1.9.3. REGRAS DE COMUNICAÇÃO PARA SITUAÇÕES CRÍTICAS

Em situações críticas deve haver um plano de comunicação com a população, avisando detalhadamente sobre a situação e sobre as consequências da mesma no funcionamento do sistema de abastecimento de água. Se houver risco de desabastecimento, fornecer informações sobre o período em que a região ficará com o abastecimento comprometido e quais as medidas tomadas para o restabelecimento.

Nesta comunicação deve-se solicitar o apoio da população no sentido do uso consciente da água para que a situação não se agrave, proibindo/evitando os usos menos nobres

da água, tais como: lavagem de carros e calçadas; permitindo assim que os usos essenciais não sejam comprometidos.

1.10. 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.

1.11. ANEXO 1 – PLANILHAS DE CUSTOS