

ANEXO II – TERMO DE REFERENCIA

PROCESSO LICITATÓRIO Nº. 015/2026

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº. 001/2026

**CONCESSÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**PADRE PARAÍSO/MG
XX DE DEZEMBRO DE 2025**



Lista de Figuras

Figura 1 - Localização de Padre Paraíso/MG	14
Figura 2 - Localização de Padre Paraíso/MG	15
Figura 3 - Formas de acesso a Belo Horizonte	16
Figura 4 - Mesorregião e microrregião de Padre Paraíso/MG	17
Figura 8 - Organograma da Copasa	23
Figura 9 - Estrutura organizacional da ARSAE	26
Figura 10 - Croqui do SAA de Padre Paraíso/MG.....	27
Figura 11 - Barragem de concreto - captação superficial	28
Figura 12 - Reservatório assoreado	29
Figura 13 - Poço C-01.....	30
Figura 14 - Poço C-02.....	31
Figura 15 - Estrutura da Estação de Tratamento de Água (ETA).....	33
Figura 16 - EEAT I.....	38
Figura 17 - EEAT II	39
Figura 18 - Booster Bom Jesus.....	39
Figura 19 - Vista de fora, Booster João de Lino	40
Figura 20 - Reservatórios visitados	42
Figura 21 - Localização das Unidades do SAA - Sede Municipal.....	43
Figura 22 - Hidrômetros na sede.....	45
Figura 23 - Qualidade da água na saída da ETA Padre Paraíso.....	47
Figura 24 - Qualidade da água subterrânea após tratamento por cloração.....	47
Figura 25 - Qualidade da água da rede de distribuição de Padre Paraíso/MG.....	48
Figura 26 - Croqui do SES da sede de Padre Paraíso/MG	54
Figura 27 - Córrego Água Vermelha sem interceptor de esgoto.....	56
Figura 28 - Lançamento clandestino	56
Figura 29 - Rede Coletora exposta, bairro Vila Oeste.....	57
Figura 30 - PV com tampa de concreto necessitando substituição.....	57
Figura 27 - Interceptores ao redor do ribeirão São João e ligação clandestina de esgoto (Travessia da Avenida Minas Gerais).....	58
Figura 28 - Pontos com ligações clandestinas de esgoto no ribeirão São João (Travessia da Avenida MG).....	58

Figura 33 - Ponto de entupimento e onde a rede coletora passava por baixo de um imóvel particular	59
Figura 34 - Trecho que será pavimentado e estão sendo realizadas obras de adequação da rede de esgoto	59
Figura 35 - Trecho de encontro do córrego Água Vermelha e ribeirão São José	60
Figura 36 - PV com diâmetro de 80 cm, que dificulta a entrada dos funcionários para limpeza e desentupimento.....	61
Figura 37 - Identificação do trecho inicial do interceptor às margens do ribeirão São João.....	61
Figura 38 - Trecho do ribeirão São João sem interceptor	62
Figura 39 - Despejos de esgoto diretamente no ribeirão São João em trecho com interceptor.	62
Figura 40 - Interceptores de esgoto.	63
Figura 41 - Elevatória de esgoto bruto final (EEE Final).....	64
Figura 42 - Estação de tratamento de esgotos.	66
Figura 43 - Localização das Unidades do SES – Sede Municipal	69

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Projeção da população total, urbana e rural.....	19
Tabela 2 - População de projeto para a ÁREA DA CONCESSÃO	20
Tabela 12 - Indicadores SNIS – SAA.....	22
Tabela 13 - Localização das captações.....	28
Tabela 14 - Características dos poços.	31
Tabela 15 - Plano simplificado de monitoramento	36
Tabela 16 - Localização das EAT e Boosters.	37
Tabela 17 - Características dos reservatórios.....	41
Tabela 18 - Indicadores SNIS – Prefeitura Municipal (sede municipal)	51
Tabela 19 - Características da EEE Final.....	63
Tabela 20 - Programa de Monitoramento de Efluentes - ETE.....	68
Tabela 21 - Programa de Monitoramento de Efluentes - Corpo Hídrico Receptor.....	68
Tabela 15 - Metas de cobertura dos sistemas de água da sede	72
Tabela 16 - Metas para o índice de perdas para o Brasil e região sudeste	73
Tabela 17- Metas para o índice de perdas - sede municipal	74
Tabela 16 - Meta percentual de micromedição para sede.....	75
Tabela 17 - Coleta e tratamento de esgoto na área de abrangência do projeto.	76
Tabela 18 - Meta de atendimento de coleta de esgoto na sede.....	77
Tabela 19 - Meta de tratamento de esgoto na sede.....	78
Tabela 20 - Projeção da demanda SAA - Sede	82
Tabela 21 - Projeções de demanda do sistema de esgoto – Sede	86
Tabela 31 - Avaliação da capacidade instalada das unidades de captação	91
Tabela 32 - Implantação de novos reservatórios.	96
Tabela 33- Projeção para o incremento e troca seletiva de ligações e rede de distribuição. 98	
Tabela 34 - Troca seletiva de hidrômetros da sede.	99
Tabela 35 - Projeção para o incremento e troca seletiva de redes coletoras de esgoto e ligações domiciliares para o sistema de esgotamento da sede.....	104
Tabela 36 – CAPEX SAA (Ano 1 a Ano 10).....	111
Tabela 37 - CAPEX SAA (Ano 11 a Ano 20)	112
Tabela 38 - CAPEX SAA (Ano 21 a Ano 30)	113
Tabela 39 - CAPEX SES (Ano 1 a Ano 10)	114
Tabela 40 - CAPEX SES (Ano 11 a Ano 20)	115
Tabela 41 - CAPEX SES (Ano 21 a Ano 30)	116

Lista de Quadros

Quadro 1 - Informações gerais do contrato de programa da COPASA	24
Quadro 2 - Pontos críticos dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	49
Quadro 3 - Pontos críticos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	70

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS	13
3.	OBJETO	14
4.	ÁREA DA CONCESSÃO	14
5.	PRAZO DA CONCESSÃO.....	14
6.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	14
6.1.	Localização e Acesso.....	14
6.2.	Inserção Regional e Local.....	16
6.3.	História, Origem e Territorialidade	18
7.	ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL	18
7.1.	Dinâmica Populacional	18
7.2.	Horizonte de Projeto.....	19
8.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	21
8.1.	Sistema de Abastecimento de Água.....	21
8.1.1.	Indicadores SNIS – SAA	22
8.1.2.	Operação, regulação e fiscalização dos sistemas de água.....	23
8.1.3.	Sistema de abastecimento de água – Sede de Padre Paraíso/MG.....	26
8.1.4.	Considerações finais e análise crítica.....	49
8.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	51
8.2.1.	Indicadores do SNIS do SES.....	51
8.2.2.	Operação, regulação e fiscalização dos sistemas de esgotamento.....	52
8.2.3.	Sistema de esgotamento sanitário - Sede de Padre Paraíso/MG.....	52
8.2.4.	Licenças ambientais e outorgas	70
8.3.	Considerações Finais do Diagnóstico.....	70
9.	METAS PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO.....	71
9.1.	Atendimento às metas do sistemas de abastecimento de água.....	71
9.1.1.	Meta de nível de atendimento	71

9.1.2.	Meta de perdas na distribuição.....	73
9.1.3.	Meta de micromedição	74
9.2.	Atendimento às Metas dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	76
9.2.1.	Meta de nível de atendimento na coleta de esgoto.....	76
9.2.2.	Meta de nível de atendimento no tratamento de esgoto	78
10.	ESTUDO DE DEMANDA	79
10.1.	Estudo de demanda de abastecimento de água	79
10.2.	Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário	84
11.	PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	88
11.1.	Objetivos Gerais.....	88
11.2.	Abastecimento de Água	89
11.2.1.	Objetivos Específicos	89
11.2.2.	Concepção e proposições para o SAA água da sede	90
11.2.3.	Propostas adicionais para os SAA.....	100
11.3.	Esgotamento Sanitário	103
11.3.1.	Concepção e proposições para o SES da Sede	103
11.3.2.	Propostas adicionais para o SES	107
12.	PLANO DE INVESTIMENTO	110

Lista de Abreviaturas

ANA - Agência Nacional das Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

BDiA - Banco de Dados de Informações Ambientais

CAPS - Centro de Atenção Psicossocial

COMAG - Companhia Mineira de Águas e Esgotos

Copasa - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

cv - Cavalos

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FBP - Filtro Biológico Percolador

hab. - Habitantes

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

km - Quilômetros

km² - Quilômetros quadrados

L/s - Litros por segundo

LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado

m³ - Metros cúbicos

m³/s - Metros cúbicos por segundo

MG - Minas Gerais

mm - Milímetros

Nº - Número

% - Porcento

PIB - Produto Interno Bruto

PMI - Procedimento de Manifestação de Interesse

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPP - Parceria Público Privada

RAP - Relatório Apoiado

RAS - Relatório Ambiental Simplificado

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket ou Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

UC - Unidades de Conservação

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

°C - Graus celsius

1. INTRODUÇÃO

Este ANEXO apresenta o TERMO DE REFERÊNCIA, que determina as diretrizes gerais para a concessão da prestação dos serviços públicos dos sistemas de abastecimento de água (SAA), sistemas de esgotamento sanitário (SES) e serviços complementares, em caráter de exclusividade, na ÁREA DE CONCESSÃO definida pelo Município de Padre Paraíso/MG.

O saneamento básico no Brasil tem sido pautado por importantes marcos regulatórios, com destaque para a Lei Federal nº 11.445, aprovada em 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu a universalização do saneamento como um compromisso nacional. Esta legislação representou um avanço significativo no enfrentamento dos desafios históricos do setor, exigindo esforços concentrados nas áreas de gestão, planejamento, prestação de serviços, fiscalização, controle social e regulação dos serviços de saneamento oferecidos à população.

Em 15 de julho de 2020, com o objetivo de acelerar o processo de universalização e transformar a realidade do setor, foi sancionada a Lei Federal nº 14.026, que atualizou o marco legal do saneamento básico. Esta lei introduziu mudanças substanciais, como a definição de prazos para a universalização dos serviços e a obrigatoriedade da realização de licitação para a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O município de Padre Paraíso/MG desempenha um papel central para o bem-estar de sua população, promovendo a descentralização e a eficiência na execução dos serviços de saneamento, de forma alinhada às necessidades locais e buscando garantir a universalização do acesso a esses serviços essenciais.

O presente TERMO DE REFERÊNCIA adota as metas e propostas previstas na atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), orientando a licitação e servindo como base para a elaboração das Propostas Técnicas e Comerciais.

As intervenções consideradas no prognóstico e na definição de alternativas têm como objetivo avaliar a viabilidade do projeto, sem, contudo, impor soluções obrigatórias aos LICITANTES. Estes têm autonomia e responsabilidade para desenvolver suas próprias concepções de engenharia, em conformidade com as metas estabelecidos neste ANEXO do Edital.



2. OBJETIVOS

O presente TERMO DE REFERÊNCIA, anexo II do Edital, expõe o diagnóstico e o anteprojeto de referência do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário na ÁREA DA CONCESSÃO, conforme definição do inciso XXIV § 6º Lei 14.133/21, assim como o anexo III do Edital (Estudos de Viabilidade) expõe o estudo referência da viabilidade econômico-financeira da concessão.

Este anteprojeto prevê as soluções convencionais para a recuperação, melhoria e ampliação do sistema de água e esgoto, e não pretende ser definitivo nem vinculativo a eventual Licitante ou Concessionária, dado serem serviços especiais de engenharia, que podem dispor de soluções específicas e alternativas, bem como variações de execução, com repercussões significativas na qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade, as quais poderão ser admitidas à livre escolha dos licitantes.

Da mesma forma, os estudo de viabilidade econômico-financeira apresentados no anexo III do Edital, não é vinculativo para a eventual licitante ou concessionária, sendo apenas referencial, utilizada para fins do Município tomar a decisão em delegar a concessão do serviço público, cumprindo o requisito legal previsto no artigo 11, inciso II da lei 11.445/07. A Licitante é responsável por realizar o seu próprio estudo

3. OBJETO

Concessão para prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de serviços complementares do município de Padre Paraíso/MG, que compreendem a construção, ampliação, operação e a manutenção das unidades integrantes dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais de produção e distribuição de água, bem como a coleta, o afastamento, o tratamento e a disposição de esgotos sanitários, incluindo a gestão plena dos sistemas organizacionais, a comercialização dos produtos e serviços envolvidos e o atendimento aos usuários, na área de concessão, em caráter de exclusividade.

4. ÁREA E PRAZO DA CONCESSÃO

A ÁREA DA CONCESSÃO corresponde ao perímetro urbano e de expansão urbana da sede do município de Padre Paraíso/MG.

O CONTRATO tem o prazo previsto de 30 (trinta) anos, contado a partir da DATA DE EFICÁCIA DO CONTRATO

5. CRITÉRIO DE JULGAMENTO DA LICITAÇÃO

A Licitação adotará como critério de julgamento o “técnica e preço” (Art. 36 Lei 14.133/21), uma vez que é o serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário é: (i) um serviço especial de engenharia e; (ii) que admite soluções específicas e alternativas e variações de execução, com repercussões significativas e concretamente mensuráveis sobre sua qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade, quando essas soluções e variações puderem ser adotadas à livre escolha dos licitantes. Portanto, a avaliação e a ponderação das questões técnicas das propostas são relevantes aos fins pretendidos pela Administração

5.1 - Da caracterização como serviço especial de engenharia

O serviço público de água e esgoto é um serviço de engenharia, dado que a construção, operação

e manutenção de sistema de água e esgoto são reservadas aos engenheiros (art. 6º da Lei 5.194/66). E serviço especial de engenharia é aquele que, por sua alta heterogeneidade ou complexidade, não pode ser padronizado¹.

O sistema de água e de esgoto é composto de inúmeros componentes², inclui as atividades de atendimento do universo de usuários de uma cidade, e a prestação de inúmeros serviços complementares. Estes elementos são heterogêneos, de múltiplas funcionalidades, interdisciplinares, sistêmicos, de alta interface e complexo gerenciamento. Cada sistema de água e esgoto é singular, único, projetado em função das características e peculiaridades locais e do estágio tecnológico do setor. Ressalta-se que se trata de um serviço público essencial, do qual se exige:

- a) soluções a todo um universo de estratos sociais de uma sociedade (universalidade)
- b) constante aperfeiçoamento (atualização);
- c) a maior eficiência e desempenho possível.
- d) continuidade, exigindo que a ampliação e manutenção do sistema sejam realizadas com este sistema em contínua operação;
- e) não aceita riscos na sua qualidade (saúde pública);
- f) exige licenciamento ambiental e outorga de recurso hídrico;
- g) exige projeto executivo por não ser padronizável;
- h) exige alto nível de gerenciamento para reduzir a sua interferência no sistema de tráfego e no cotidiano de toda uma população urbana

Dadas estas características, não há como, num único contrato, padronizar este conjunto de serviços de engenharia, em termos de desempenho, qualidade ou manutenção, o que o enquadra em serviço especial de engenharia.

¹ Padronizar significa uniformizar por padrão estabelecido, ou seja, estabelecer especificações a que todos obedecem, não sendo possível solução diferente ou alternativa de execução. U sistema heterogêneo é aquele com diversidade de componentes, e é complexo quando estes elementos funcionam entre si em diversas relações de interdependência.

² O sistema de água engloba o manancial, captação, tratamento, reservação e distribuição e sua medição; e o sistema de esgoto envolve a coleta, afastamento, tratamento dos efluentes e corpo receptor, e a disposição final dos rejeitos do processo.

Neste contexto, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia - CREA/RO, assim como o Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP³, já se manifestaram que o "serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário", se contratado em sua integralidade, compreendendo todas as etapas previstas no artigo 3º, incisos I-a e I-b da Lei 11.445/2007, deve ser classificado como um Serviço Especial de Engenharia.

5.2 – Da Relevância da Avaliação da Proposta Técnica

A projeção da população e demanda dos serviços, o projeto de engenharia, o plano de trabalho (plano de metas e investimentos) e a metodologia de execução das obras e serviços, admitem soluções específicas e alternativas e variações de execução, com repercussões significativas e concretamente mensuráveis sobre sua qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade, e essas soluções e variações podem ser adotadas à livre escolha dos Licitantes. Neste caso, o Tribunal de Contas admite e preconiza a adoção do critério de julgamento por técnica e preço conforme⁴.

Em uma concessão, assim como numa contratação integrada, a licitação é baseada num anteprojeto de engenharia (art. 18 da Lei 8.987/95 e § 2º do Art. 46 da Lei 14.133/21). Esta característica tem sua razão de ser, qual seja, a possibilitar licitar não uma solução pré-concebida e definitiva (projeto básico), mas apenas a conceituação do que se espera da obra e/ou serviço (anteprojeto), deixando que o projeto básico seja proposto por cada uma das Licitantes, à livre escolha destas, admitindo soluções específicas e alternativas e variações de execução, com repercussões significativas e concretamente mensuráveis sobre sua qualidade, produtividade, rendimento e durabilidade.

A importância da análise técnica reside neste caráter única de se licitar com base num “anteprojeto” de engenharia (o que se deseja), e permitir que a Licitante faça a proposta (o que irá fazer) à livre escolha destas. E esta opção de liberar soluções específicas e alternativas se justifica pois envolve cinco itens importantes que é de alto interesse do Município:

³ A missão do IBRAOP é de congregar profissionais de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo – com a finalidade de promover o estudo e o debate das questões relacionadas às metodologias, critérios, técnicas e procedimentos que visem ao aprimoramento da Auditoria de Engenharia e prestar apoio técnico aos Tribunais de Contas e aos órgãos integrantes dos Sistemas de Controle Interno, nos assuntos relacionados a Auditoria de Obras Públicas.

⁴ TC-015339.989.24-6 (DOE 2/08/2024 – TCE/SP pág. 41)

- a) antecipação do plano de metas de universalização do atendimento e do serviço adequado, pois, o Edital traz as metas quantitativas e temporais limites, e espera proposta que garantam sua antecipação e até maior atendimento no caso do esgotamento sanitário;
- b) maior porte do sistema de água e esgoto, pois, o Edital trás no seu anteprojeto uma capacidade mínima dos sistemas, e espera proposta que apresente maior porte dos sistemas ou solução que garanta maior segurança operacional;
- c) transferência para o concessionário dos riscos contratuais inerentes à projeção de população e demanda, pois, o Edital trás no seu anteprojeto uma projeção da população futura e da sua demanda pelos serviços, que se fixada como obrigatória não se poderá transferir ao concessionário, razão pela qual, cada licitante deve fazer sua própria projeção populacional e o dimensionamento da demanda pelos serviços, assumindo estes riscos.
- d) obter maior eficiência e eficácia do sistema público de abastecimento de água e esgotamento sanitário, pois, dando liberdade de escolha de soluções específicas e alternativas e variações de execução, a administração espera ter propostas que possam significar num sistema que receberá de volta ao fim da concessão com maior eficiência e eficácia na prestação dos serviços, e com reflexo na modicidade da tarifa.
- e) Flexibilidade de adaptação, pois, ao se pré-definir por projeto básico o sistema de água e esgoto futuro, definindo o que deve ser construído e onde deve ser construído, o contratado se obriga a executá-lo conforme aquele projeto básico, impossibilitando que o sistema se adapte à evolução da cidade, o que é contrário ao interesse e necessidades da cidade que está em constante transformação e necessita que os sistemas se adaptem à ela⁵.

Tal importância da técnica é corroborada pelo decreto 11.599/23, que orienta a adoção do critério técnico e preço para licitações, selecionando aquela com modicidade tarifária (preço) e a com antecipação da universalização do serviço público de saneamento (técnica).

⁵ “A cidade deve ser vista como um organismo dinâmico, em constante modificação. Essa característica faz com que a salubridade ambiental deva ser vista como uma busca continuada, um processo no qual a sua conquista deva ser constantemente perseguida e reavaliada. Essa condição de ser mutante exige dos gestores públicos o acompanhamento e a projeção permanente do crescimento populacional e do uso e ocupação do solo do município, conforme definido no Plano Diretor (PD). Vale lembrar que o saneamento influencia o PD, e este, por sua vez, direciona a expansão do saneamento, num ciclo sem fim.” GUIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - 2ª Edição – Brasília, 2011 - MINISTÉRIO DAS CIDADES - SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (pág. 42)

6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

6.1. Localização e Acesso

O município de Padre Paraíso/MG está localizado na região Nordeste do estado de Minas Gerais, possui 544,375 km² de área territorial. Ao Norte, o município faz limite com o município de Ponto dos Volantes, ao sul, com Caraií e a noroeste com Araçuaí, conforme Figura 1.

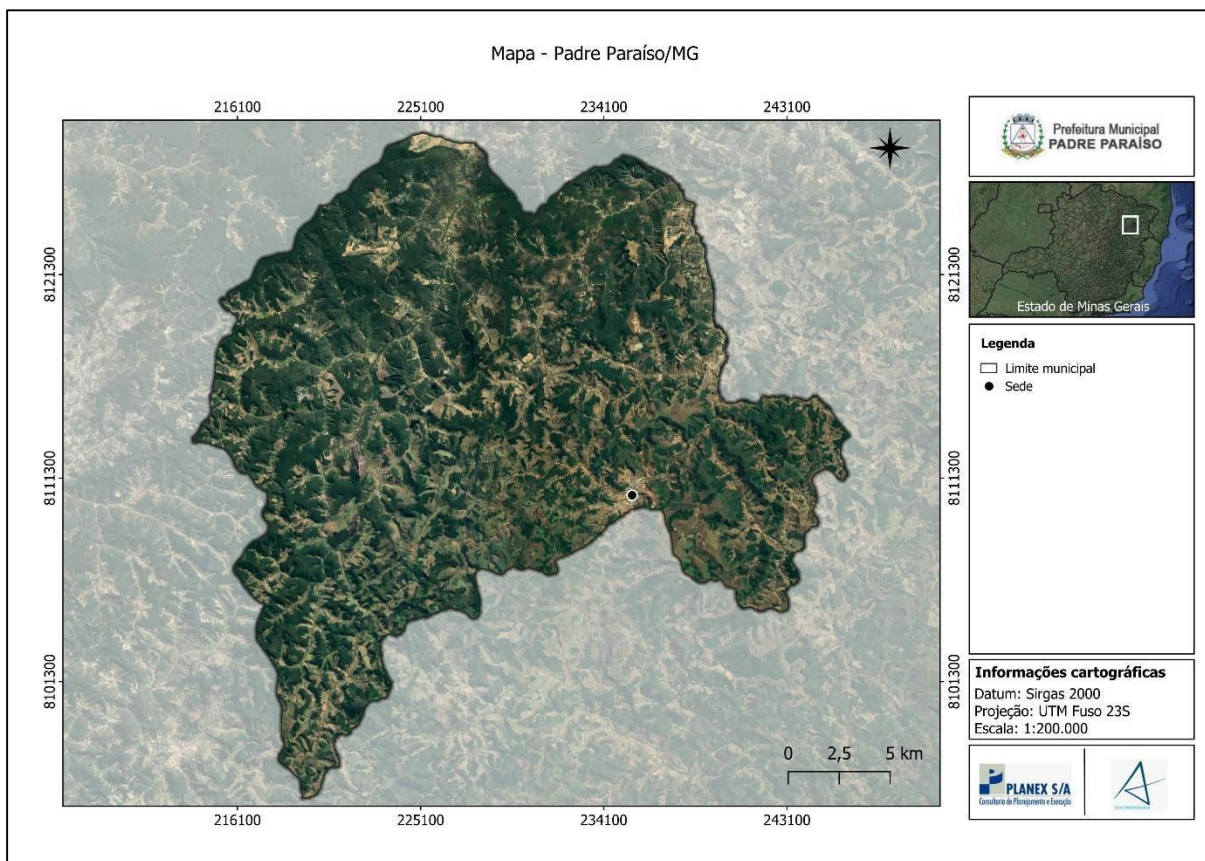


Figura 1 - Localização de Padre Paraíso/MG
Fonte: PLANEX, 2024.

Seu ponto central está localizado nas coordenadas geográficas 17°04'30" de latitude sul e 41°29'7" de longitude oeste. Sendo sua altitude de 664 metros em relação ao nível do mar.

O município está a 557 km da capital do estado, Belo Horizonte. O acesso a Belo Horizonte pode ser feito através da BR-381 e BR-116 ou pela BR 135 (Figura 2).



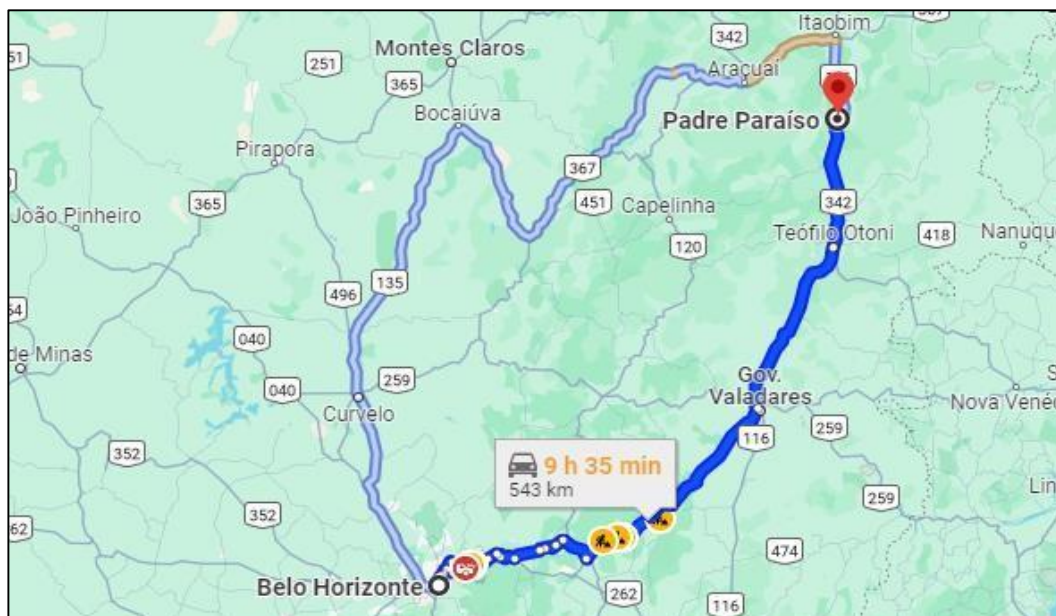


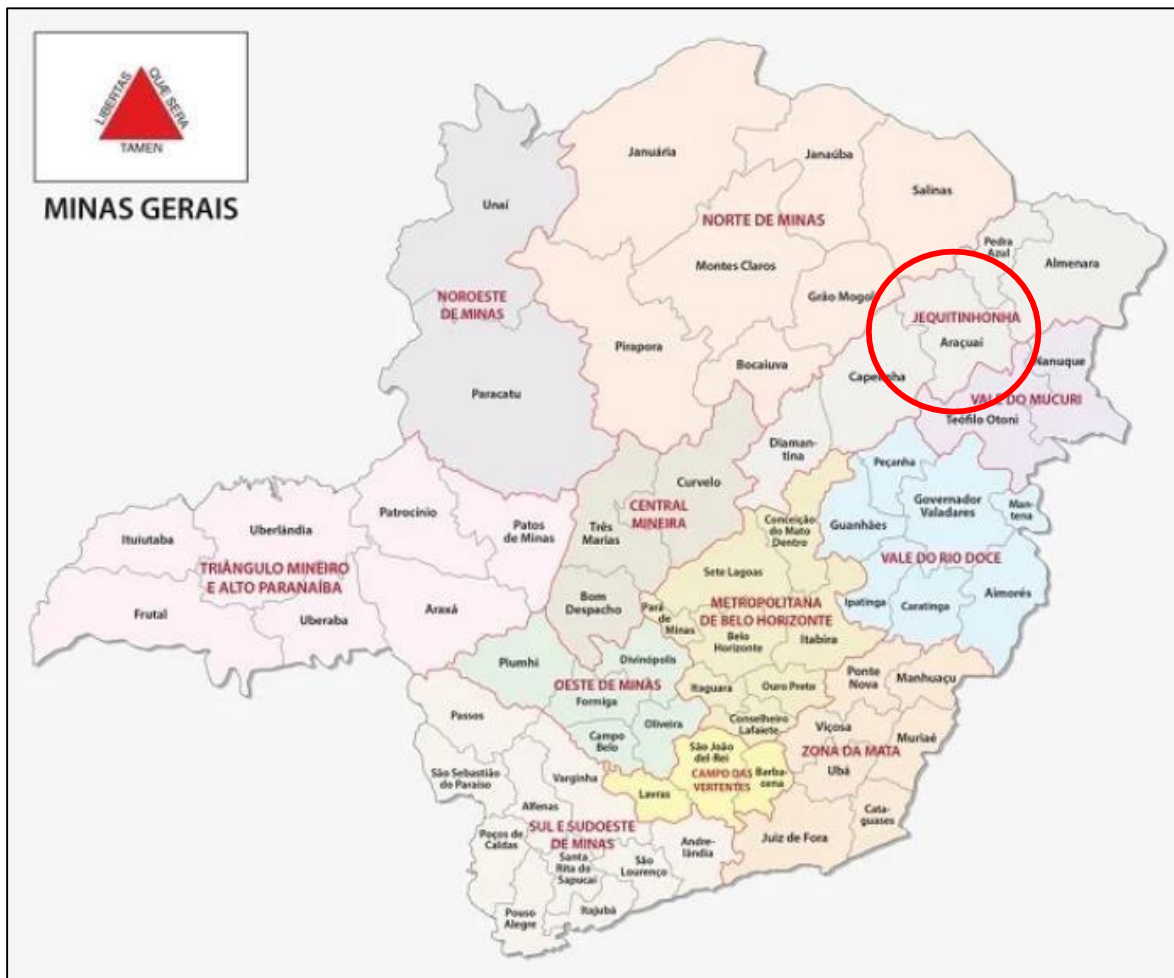
Figura 2 - Formas de acesso a Belo Horizonte
Fonte: Google Maps, 2023.

6.2. Inserção Regional e Local

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), o município de Padre Paraíso/MG está inserido na mesorregião do Jequitinhonha e microrregião de Araçuaí/MG (Figura 3).



Figura 3 - Mesorregião e microrregião de Padre Paraíso/MG.



Fonte: Guias Gerais, 2023.

A mesorregião do Jequitinhonha, popularmente conhecida como Vale do Jequitinhonha engloba 51 municípios, totalizando uma área de 50.143,249 km². A população da mesorregião é de aproximadamente 725 mil habitantes.

Sob o aspecto econômico, a atividade predominante nos municípios da região é a agricultura familiar. O Vale do Jequitinhonha se evidencia como a região com a maior concentração de núcleos dedicados a essa forma de agricultura no estado de Minas Gerais. Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, dos 51.760 estabelecimentos agropecuários examinados, 38.874 (75,1%) eram vinculados à agricultura familiar.

O Vale do Jequitinhonha destaca-se como uma região muito abundante em minérios, com ênfase na presença de berilo, cassiterita, feldspato, lítio, água-marinha, nióbio, turmalina, ouro e diamante.



6.3. História, Origem e Territorialidade

No ano de 1875, o Padre Agostinho Francisco de Mendonça Paraíso desempenhava o papel de catequizador dos índios que viviam na região, recrutando alguns para trabalhar em sua fazenda de cacau às margens do rio Marambaia. Por volta de 1890, o Sr. Clemente da Silva, veterano da guerra do Paraguai, recebeu uma extensa área de terras, iniciando assim a formação do povoado conhecido como "São João da Água Vermelha". Em 1902, famílias de diferentes localidades se estabeleceram na área, marcando o início do povoado. A construção de uma capela dedicada a São João Batista teve início por volta de 1906, impulsionada pelas iniciativas das famílias locais.

A descoberta de pedras semipreciosas atraiu aventureiros, estimulando o comércio local. Em 1912, foi erguido o primeiro mercado, refletindo a necessidade crescente de um centro comercial para a troca de produtos locais. Um evento significativo ocorreu em 1945, quando a rodovia RIO-BAHIA atravessou o povoado, trazendo muitos operários e facilitando o intercâmbio comercial.

O próspero povoado foi elevado à condição de distrito em 1948 pela Lei nº 336 de 27 de dezembro, sendo nomeado Padre Paraíso/MG em homenagem ao Padre Agostinho Francisco de Mendonça Paraíso, o desbravador inicial. Nessa época, a economia do distrito era impulsionada principalmente pela produção de café, que ocupava quase integralmente o território recém-criado. O distrito foi elevado à categoria de município em 30 de dezembro de 1962.

7. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

7.1. Dinâmica Populacional

Segundo o censo realizado pelo IBGE, em 2010, o município de Padre Paraíso/MG possuía 18.849 habitantes, sendo 61,12% da população residentes da zona urbana e, os 38,88% restantes, da zona rural. De forma complementar, o censo também demonstrou que todos os habitantes da zona urbana residiam na sede municipal, que é o único distrito oficial do município. No censo realizado em 2022, o município de Padre Paraíso/MG apresentou uma população total de 17.334 habitantes.

As premissas e modelos utilizados na construção da projeção populacional serão apresentados na sequência. Vale destacar, que para a avaliação do estudo populacional foram empregadas as seguintes fontes:



- i. Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos do IBGE de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022;
- ii. Estimativas populacionais do IBGE para o período de 2011 a 2021;
- iii. Análise de fotos aéreas;
- iv. Visitas de campo;
- v. Relatório de número de famílias atendidas pelos postos de saúde da secretaria municipal de saúde de Padre Paraíso.

7.2. Horizonte de Projeto

As projeções de crescimento populacional aqui admitidas não pretende ser definitiva nem vinculativa a eventual licitante. Cada Licitante deve elaborar sua própria projeção, com parâmetros e métodos adotados à sua livre escolha, sendo inteiramente responsável pela projeção, não podendo alegar futuramente desequilíbrio contratual em razão de erro de projeção populacional.

A projeção populacional utilizada neste TERMO DE REFERÊNCIA foi extraída do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Padre Paraíso/MG, que se fundamentou em uma análise abrangente de diversas fontes de dados, entre elas, destacam-se os dados censitários do IBGE, estimativas populacionais anuais, imagens de fotos aéreas, visitas técnicas de campo e relatórios elaborados pela administração municipal. A Tabela 1 apresenta um panorama da população total, urbana e rural.

Tabela 1 - Projeção da população total, urbana e rural.

Ano	Pop. Total (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)	Pop. Urbana (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)	Pop. Rural (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)
-2	2.022	-	12.140	-	5.194	-
-1	2.023	0,02%	12.224	0,69%	5.113	-1,56%
0	2.024	0,02%	12.308	0,69%	5.032	-1,58%
1	2.025	0,02%	12.393	0,69%	4.950	-1,63%
2	2.026	0,02%	12.477	0,68%	4.869	-1,64%
3	2.027	0,02%	12.561	0,67%	4.788	-1,66%
4	2.028	0,02%	12.645	0,67%	4.707	-1,69%
5	2.029	0,02%	12.729	0,66%	4.626	-1,72%
6	2.030	0,02%	12.814	0,67%	4.544	-1,77%
7	2.031	0,02%	12.898	0,66%	4.463	-1,78%
8	2.032	0,02%	12.982	0,65%	4.383	-1,79%
9	2.033	0,01%	13.067	0,65%	4.300	-1,89%
10	2.034	0,02%	13.151	0,64%	4.220	-1,86%

11	2.035	17.374	0,02%	13.235	0,64%	4.139	-1,92%
12	2.036	17.377	0,02%	13.319	0,63%	4.058	-1,96%
13	2.037	17.380	0,02%	13.403	0,63%	3.977	-2,00%
14	2.038	17.383	0,02%	13.488	0,63%	3.895	-2,06%
15	2.039	17.386	0,02%	13.572	0,62%	3.814	-2,08%
16	2.040	17.389	0,02%	13.656	0,62%	3.733	-2,12%
17	2.041	17.392	0,02%	13.740	0,62%	3.652	-2,17%
18	2.042	17.395	0,02%	13.824	0,61%	3.571	-2,22%
19	2.043	17.398	0,02%	13.909	0,61%	3.489	-2,30%

Ano		Pop. Total (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)	Pop. Urbana (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)	Pop. Rural (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)
20	2.044	17.401	0,02%	13.993	0,60%	3.408	-2,32%
21	2.045	17.404	0,02%	14.077	0,60%	3.327	-2,38%
22	2.046	17.407	0,02%	14.161	0,60%	3.246	-2,43%
23	2.047	17.410	0,02%	14.246	0,60%	3.164	-2,53%
24	2.048	17.413	0,02%	14.330	0,59%	3.083	-2,56%
25	2.049	17.416	0,02%	14.414	0,59%	3.002	-2,63%
26	2.050	17.419	0,02%	14.498	0,58%	2.921	-2,70%
27	2.051	17.423	0,02%	14.582	0,58%	2.841	-2,74%
28	2.052	17.426	0,02%	14.667	0,58%	2.759	-2,89%
29	2.053	17.428	0,01%	14.751	0,57%	2.677	-2,97%
30	2.054	17.432	0,02%	14.835	0,57%	2.597	-2,99%

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico, 2024.

A população de projeto refere-se à população residente na ÁREA DA CONCESSÃO, que abrange o perímetro urbano da sede do município de Padre Paraíso/MG. A Tabela 2 apresenta a projeção populacional para a população residente da sede, ao longo do horizonte de planejamento. Essa população estimada é fundamental para o dimensionamento adequado dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e demais serviços correlatos, garantindo que as soluções propostas atendam à demanda futura de forma eficiente e sustentável.

Tabela 2 - População de projeto para a ÁREA DA CONCESSÃO.

Ano	Sede		
	Pop. (hab.)	Tx. de crescimento (% a.a.)	
-2	2.022	12.140	-
-1	2.023	12.224	0,69%
0	2.024	12.308	0,69%
1	2.025	12.393	0,69%
2	2.026	12.477	0,68%
3	2.027	12.561	0,67%
4	2.028	12.645	0,67%
5	2.029	12.729	0,66%
6	2.030	12.814	0,67%
7	2.031	12.898	0,66%
8	2.032	12.982	0,65%
9	2.033	13.067	0,65%
10	2.034	13.151	0,64%
11	2.035	13.235	0,64%
12	2.036	13.319	0,63%
13	2.037	13.403	0,63%



Ano	Sede		
	Pop. (hab.)	Tx. de crescimento (% a.a.)	
14	2.038	13.488	0,63%
15	2.039	13.572	0,62%
16	2.040	13.656	0,62%
17	2.041	13.740	0,62%
18	2.042	13.824	0,61%
19	2.043	13.909	0,61%
20	2.044	13.993	0,60%
21	2.045	14.077	0,60%
22	2.046	14.161	0,60%
23	2.047	14.246	0,60%
24	2.048	14.330	0,59%
25	2.049	14.414	0,59%
26	2.050	14.498	0,58%
27	2.051	14.582	0,58%
28	2.052	14.667	0,58%
29	2.053	14.751	0,57%
30	2.054	14.835	0,57%

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico, 2024.

8. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Considerando todas as premissas apresentadas no Caderno I do presente estudo, intitulado de Premissas de Projeto, e conhecendo as particularidades do município nos âmbitos social, econômico e ambiental, supracitados nos tópicos anteriores deste caderno, foi realizado o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da sede do município de Padre Paraíso/MG, como parte fundamental que integra o caderno de Modelagem Técnica.

8.1. Sistema de Abastecimento de Água

Um sistema de abastecimento de água (SAA) é constituído de processos, infraestruturas e instalações operacionais necessárias para possibilitar o abastecimento público de água potável, desde o local e momento da captação até o abastecimento nas residências. Na sequência serão descritos os sistemas de abastecimento de água existentes dentro da área de abrangência do projeto.



8.1.1. Indicadores SNIS – SAA

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é o maior banco de dados relacionados ao saneamento no país e a principal fonte de dados para fins de monitoramento e diagnóstico de pontos de melhoria nos sistemas de um município. Dessa forma, se torna uma ferramenta essencial para que se possa obter um entendimento global da situação atual do gerenciamento dos serviços e a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Padre Paraíso/MG.

Para compreender melhor a situação atual do município frente ao sistema de abastecimento de água – SAA, a Tabela 3 apresenta alguns dos principais indicadores disponibilizados no SNIS.

Tabela 3 - Indicadores SNIS – SAA.

Indicador SNIS	2022	2021	2020	2019	2018
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	4.670	4.644	4.560	4.412	4.277
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	4.868	4.846	4.768	4.626	4.494
IN001_AE - Densidade de economias de água por ligação	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	4.670	4.643	4.559	4.412	4.277
IN023_AE - Índice de atendimento urbano de água	-	87,91	88,22	86,95	86,45
IN055_AE - Índice de atendimento total de água	60,52	53,73	53,92	53,15	52,84
IN022_AE - Consumo médio per capita de água	118,26	114,08	112,69	113,26	109,3
AG005 - Extensão da rede de água (km)	42,61	42,53	41,39	41,39	41,32
AG006 - Volume de água produzido (m³/ano)	612,22	643,04	698,96	723,8	649,06
AG008 - Volume de água micromedido (m³/ano)	462,3	454,89	444,82	440,4	421,64
AG010 - Volume de água consumido (m³/ano)	462,33	454,93	444,84	440,41	421,69
AG011 - Volume de água faturado (m³/ano)	462,39	454,95	444,94	441,65	421,69
AG015 - Volume de água tratada por simples desinfecção (m³/ano)	0	0	0	0	0
IN058_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (KWh/m³)	0,38	0,56	0,44	0,39	0,41
IN045_AE - Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água	1,83	2,06	2,23	2,19	2,12
IN049_AE - Índice de perdas na distribuição	24,1	28,9	36,04	38,85	34,7
IN009_AE - Índice de hidrometração	99,99	99,98	99,99	100	100

Fonte: SNIS, 2022.

Entre os indicadores apresentados, destaca-se que o consumo médio per capita no município de Padre Paraíso/MG é relativamente baixo, com 118,26 L/hab.dia, quando comparado as médias estadual e nacional, que são de 148,19 L/hab.dia e 167,54 L/hab.dia, respectivamente. Destaca-se também que o índice de hidrometração em Padre Paraíso/MG é atualmente de 99,99%, superior à média brasileira, que é de 90,68%.

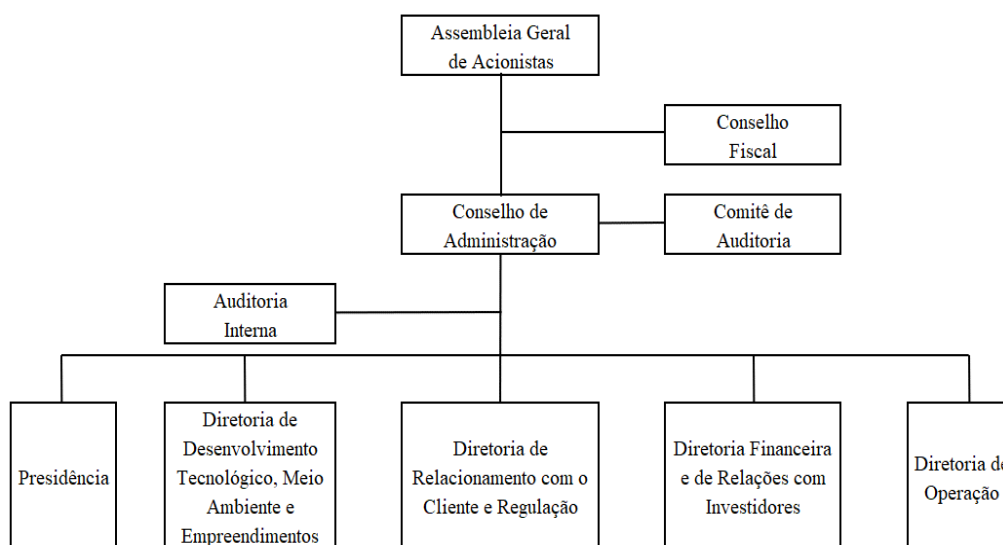


8.1.2. Operação, regulação e fiscalização dos sistemas de água

8.1.2.1. Operação do SAA da Sede

A operação do SAA da sede de Padre Paraíso/MG é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). A COPASA é uma sociedade de economia mista sediada em Belo Horizonte/MG e é responsável pela prestação de serviço de saneamento na maioria dos municípios de Minas Gerais. Antes de se tornar COPASA, a companhia era conhecida como Companhia Mineira de Águas e Esgotos (COMAG), criada em 1963 e com a razão social alterada para COPASA em 1974, devido a reestruturações internas. Na Figura 4, está apresentado o organograma da COPASA.

Figura 4 - Organograma da Copasa.



Fonte: COPASA, 2023.

Em Padre Paraíso/MG, a COPASA atua desde 1974 na prestação de serviços de abastecimento de água, através de um Contrato de Concessão N° 148.997 (com vigência até o ano de 2004) e da Lei Municipal N° 180, de 03 de janeiro de 1974.

Na época da assinatura do contrato de concessão, a COPASA ainda era denominada de COMAG (Companhia Mineira de Águas e Esgotos). As características principais do contrato assinado que regia a operação da COPASA no município estão apresentadas no Quadro 1.



Quadro 1 - Informações gerais do contrato de programa da COPASA.

Itens/Cláusulas	Detalhamento
Partes:	De um lado a concessionária, a Companhia Mineira de Águas e Esgotos (COMAG), e do outro lado, a concedente, o MUNICÍPIO DE PADRE PARAÍSO/MG.
Cláusula Primeira	<i>“O Município de PADRE PARAÍSO adere formal e expressamente ao Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, do qual tem pleno conhecimento e, em consequência, concede, por este instrumento, à COMPANHIA MINEIRA DE ÁGUAS E ESGOTOS – COMAG, Agente Promotor e Mutuária Final do PLANASA em Minas Gerais, o direito de implantar, administrar e explorar direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços de abastecimento de água da sede do Município, pelo prazo de 30 (trinta) anos, a contar da data de assinatura deste instrumento.”</i>
Data de Assinatura	07 de fevereiro de 1974

Fonte: Contrato de Concessão COMAG/Prefeitura de Padre Paraíso/MG, 1974.

O contrato incluía uma cláusula que estabelecia: "O contrato ficará automaticamente prorrogado por mais 10 (dez) anos, e assim sucessivamente, se no curso dos últimos 12 (doze) meses do prazo original ou prorrogado, nenhuma das partes o denunciar." Assim, como não houve notificações por parte do município, o contrato foi automaticamente prorrogado nos últimos 20 anos, de 2004 a 2014 e de 2014 a 2024.

Entretanto, neste último ciclo, o município manifestou seu interesse pela suspensão do contrato, impedindo uma nova prorrogação automática para o período de 2024 a 2034. Portanto, desde fevereiro de 2024, a COPASA opera no município de forma precária, sem respaldo contratual.

Considerando que se trata de um serviço público essencial, a COPASA permanece responsável pela operação do sistema de abastecimento de água da sede de Padre Paraíso, até que o município regularize a situação.

8.1.2.2. Regulação e fiscalização – Sede

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (alterada pela Lei 14.026/2020), estabelece diretrizes para as atribuições de regulação e fiscalização na oferta de serviços de saneamento básico. Essa legislação delinea as funções de planejamento, regulação e fiscalização,



separando-as das responsabilidades de prestação dos referidos serviços. Além disso, ela elimina a prática de autorregulação por parte dos prestadores de serviços, condicionando a validade dos contratos à existência de uma entidade reguladora e fiscalizadora, bem como à observância de normas de regulação.

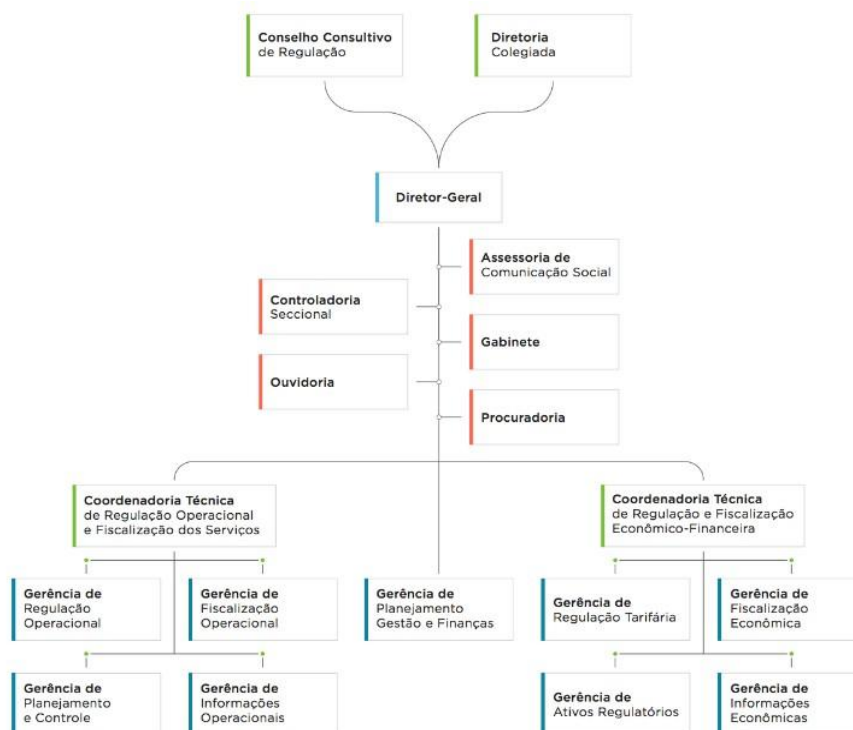
A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE) é uma autarquia especial com sede em Belo Horizonte, criada em 2009 pela Lei Estadual nº18.309/2009, e é a agência responsável por regular e fiscalizar a prestação dos serviços de abastecimento de água da COPASA no município de Padre Paraíso/MG.

A entidade regula e fiscaliza os serviços de saneamento prestados pela COPASA, COPANOR e por empresas e autarquias de municípios conveniados, em 636 municípios de Minas Gerais. Além de realizar o cálculo de reajuste tarifário, oferecer um serviço de atendimento ao usuário e a intermediação de conflitos entre as companhias e os municípios.

Além disso, a ARSAE ainda edita normas técnicas, contábeis, econômicas, sociais e de regime tarifário para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Minas Gerais, fiscaliza o cumprimento das normas traçadas para prestação de serviços, avaliando os direitos e deveres do usuário, da concessionária e do poder concedente, orientar os interessados sobre a aplicação das normas e colabora na busca da universalização do acesso aos serviços de água e esgoto. A estrutura organizacional da ARSAE está representada na Figura 5.



Figura 5 - Estrutura organizacional da ARSAE.



Fonte: ARSAE, 2023.

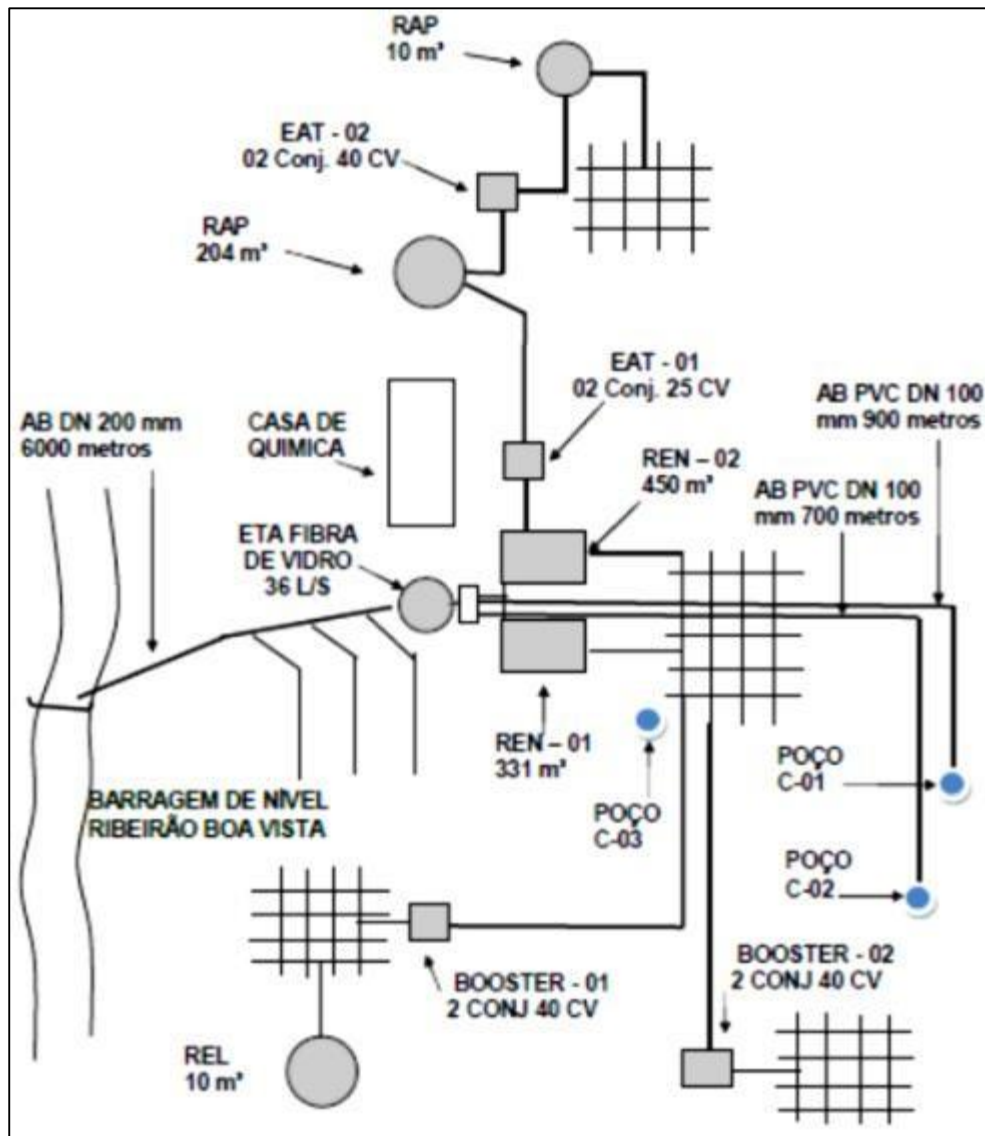
8.1.3. Sistema de abastecimento de água – Sede de Padre Paraíso/MG

A sede de Padre Paraíso é atendida por um único sistema, que conta com captações superficial e subterrâneas, tratamento de água, estruturas de reservação e bombeamento, e rede de distribuição em 87,91% da área da sede do município (SNIS, 2021).

O sistema de abastecimento de água da sede municipal de Padre Paraíso/MG é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). O sistema é composto por 1 (uma) captação superficial em barramento de elevação de nível, 2 (duas) captações subterrâneas através de poços artesianos, 1 (uma) estação de tratamento de água, 4 (quatro) reservatórios, 2 (duas) estações elevatórias de água tratada e 2 (dois) boosters, conforme demonstrado no croqui da Figura 6.



Figura 6 - Croqui do sistema de abastecimento de água de Padre Paraíso/MG.



Fonte: ARSAE, 2021.



8.1.3.1. Captação

O SAA da sede municipal conta com uma captação superficial em barramento de concreto (Figura 7), localizada no córrego Boa Vista, e com 2 poços artesianos em condição de operar, denominados C-01, C-02. Destaca-se que a COPASA perfurou um terceiro poço na sede denominado Poço C-03, entretanto segundo os técnicos da companhia, o poço não produziu água em quantidade e qualidade suficiente e foi desativado. A localização das estruturas está evidenciada na Tabela 4.

Tabela 4 - Localização das captações.

Captação	Coordenadas
Captação Superficial (Ribeirão Boa Vista)	17°3'38.31" S 41°27'29.74" O
Poço C-01	17°04'08.2"S 41°28'52.5"O
Poço C-02	17°4'39.40" S 41°29'7.56" O
Poço C-03	17°04'40.0"S 41°29'22.1"O

Fonte: Planex, 2024.

Com relação a captação superficial, de acordo com o Relatório de Fiscalização nº 186/2021 da ARSAE, a vazão média captada no Ribeirão Boa Vista era de 22 L/s. Este valor médio permanece atual, conforme informações fornecidas pela COPASA durante a etapa de visita técnica em 2024.

Figura 7 - Barragem de concreto - captação superficial no córrego Boa Vista.



Fonte: Planex, 2024.



Como pode ser observado nas Figura 8 a seguir, o reservatório do barramento no córrego Boa Vista encontra-se completamente assoreado. Em diversos pontos é possível verificar inclusive o crescimento de vegetação. A estrutura possui descarga de fundo, mas a estrutura está totalmente coberta por sedimentos. Destaca-se a necessidade de realizar a dragagem do reservatório.

Figura 8 - Reservatório assoreado.



Fonte: Planex, 2024.

A captação superficial da sede encontra-se outorgada, através da portaria nº 04617/2010, com validade até o ano de 2039. De acordo com informações do IDE-Sisema (2024), essa outorga permite a captação de até 20 L/s. No entanto, atualmente, a vazão captada está ligeiramente acima do limite outorgado, o que torna necessário promover a regularização dessa outorga para alinhar os valores captados com as vazões operacionais, garantindo a conformidade com a legislação vigente.

Conforme supracitado, existem 3 (três) poços artesianos no sistema de abastecimento de água da sede de Padre Paraíso/MG, dos quais apenas 2 (dois) estão em condições de operação (Poços C-01 e C-02). Desses dois poços, somente um está atualmente ativo e operando, o Poço C-01, que é acionado manualmente pelo operador da ETA.

O Poço C-01 recalca para a ETA uma vazão de 6,5 L/s. A água captada no Poço C-01 é direcionada diretamente para os tanques de contato da estação de tratamento de água, onde passa por um tratamento simplificado, incluindo as etapas de desinfecção e fluoretação.

Durante a visita técnica observou-se que o Poço C-01 está localizado em área cercada e sinalizada, com acesso restrito aos funcionários da COPASA. As estruturas de cercamento



estavam em boas condições, sendo necessário somente a renovação da pintura. O poço não conta com sistema de medição do volume captado.

Figura 9 - Poço C-01.



Fonte: Planex, 2024.

O Poço C-02, embora operante e com capacidade para captar uma vazão de 6,5 L/s, atualmente não está em uso. Esse poço não está devidamente conectado à Estação de Tratamento de Água (ETA), devido à necessidade de adequação do sistema de cloração da água bruta captada e à implantação de um ponto de coleta para o monitoramento contínuo da qualidade da água.

Durante a visita técnica, foi observado que o Poço C-02 está localizado em uma área cercada e devidamente sinalizada. No entanto, conforme evidenciado na Figura 10, a área está tomada por vegetação, indicando a necessidade de manutenção. O piso da unidade é concretado, entretanto, em vários pontos apresenta danos, possivelmente devido ao excesso de umidade.



Figura 10 - Poço C-02.



Fonte: Planex, 2024.

A COPASA perfurou um terceiro poço na sede, denominado Poço C-03. No entanto, de acordo com os técnicos da companhia, o poço não apresentou capacidade para produzir água em quantidade e qualidade suficientes, o que levou à sua desativação. Segundo dados da ARSAE (2021), o Poço C-03 tinha uma capacidade estimada de 3,5 L/s, mas essa expectativa não foi confirmada na prática, resultando na sua inutilização. Durante a visita de campo, não foi possível localizar a estrutura do poço, corroborando as informações sobre sua desativação.

A Tabela 5 a seguir compila as principais características dos poços existentes no SAA da sede.

Tabela 5 - Características dos poços.

Poço	Conjunto Motobomba/ Potência	Profundidade	Vazão	Adutora
C-01	17 cv	124 metros	6,5 L/s	Diâmetro: 100 mm Material: PVC Extensão: 900 m
C-02	22,5 cv	150 metros	6,5 L/s	Diâmetro: 100 mm Material: PVC Extensão: 700 m
C-03	-	150 metros	3,5 L/s	-

Fonte: Planex, 2024.

Os Poços C-01 e C-02 possuem outorgas válidas conforme as portarias nº 19206/2017 e nº 19199/2017, respectivamente. O Poço C-01 tem uma vazão outorgada de até 7 L/s, com vencimento em 2054, enquanto o Poço C-02 tem uma vazão outorgada de até 8 L/s, com vencimento em 2044.

8.1.3.2. Adução

A adução de água bruta da captação no córrego Boa Vista para a ETA da sede de Padre Paraíso/MG é realizada por gravidade, através de uma tubulação de ferro fundido, de diâmetro de 250 mm e com uma extensão de 6 km.

A adução dos Poços C-01 para a ETA é realizada através de uma tubulação de PVC, de diâmetros de 100 mm e com 900 metros de extensão. O Poço C-02 também possui uma adutora de água bruta feita em PVC com diâmetro de 100 mm e comprimento de 700 metros, entretanto, não se encontra conectada a ETA.

Um problema crítico relacionado à adução de água bruta diz respeito à adutora por gravidade que transporta a água do córrego Boa Vista para a ETA da sede de Padre Paraíso/MG. Essa adutora, feita de ferro fundido, é uma estrutura muito antiga, o que já representa um desafio em termos de manutenção. Além disso, devido à sua extensão de 6 km, a tubulação passa por áreas de difícil acesso, como algumas encostas íngremes.

Segundo a COPASA (2024), em determinados pontos da adutora foram identificados focos de erosão, o que representa um risco significativo para a integridade da estrutura. Para mitigar esses riscos, é necessário um trabalho de recuperação das áreas afetadas, garantindo a proteção da adutora e a continuidade do abastecimento de água bruta para a estação de tratamento.

8.1.3.3. Tratamento de água

A ETA que abastece a sede de Padre Paraíso/MG é do tipo convencional e possui capacidade nominal de 36 L/s. Está localizada nas coordenadas 17°4'25.26" S 41°29'1.00" O. De acordo com o relatório de fiscalização da ARSAE (2021) e com a COPASA (2024), a estação trata em média, uma vazão de 22 L/s, provenientes da captação do córrego Boa Vista.

Na ETA, a água bruta, aduzida do córrego Boa Vista, passa pelo tratamento convencional completo, através das etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração,



desinfecção, correção de pH e fluoretação. A ETA é de fibra de vidro, implantada em 1992 e conta com as seguintes estruturas:

- Calha Parshall;
- Floculador: composto por 03 (três) câmaras interligadas;
- 02 (dois) decantadores;
- 04 (quatro) filtros descendentes;
- Tanque de contato;
- Laboratório;
- Almoxarifado de produtos químicos.

A unidade conta com cantina, banheiros e setor administrativo. A ETA conta também com macromedidor de vazão na entrada e na saída do tratamento (além da Calha Parshall). Foi informado pelo relatório da ARSAE (2021) que a ETA possui licenciamento ambiental, mas o mesmo não foi identificado nos registros dos órgãos competentes.

Ainda segundo dados fornecidos pela ARSAE (2021), o tempo de funcionamento da ETA Padre Paraíso era de 13,4 horas/dia, no entanto, segundo o operador da ETA, a realidade atual é que a unidade opera 24 horas por dia, com um regime contínuo de operação. O poço, por sua vez, é ativado periodicamente ao longo do dia para reforçar o volume de água tratada, porém, a água que vem por gravidade passa por tratamento de forma contínua.

A Figura 11 a seguir ilustra as estruturas que compõe a ETA. A estação encontra-se bastante desgastada pelo tempo, com pontos de ferrugem por toda estrutura. Há um ponto de acúmulo de sucata ao lado do almoxarifado de produtos químicos.

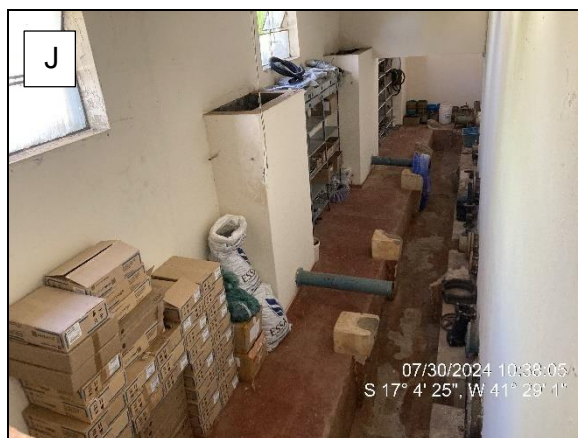
Figura 11 - Estrutura da Estação de Tratamento de Água (ETA).











Legenda: A – Estação de Tratamento de Água (ETA); B – Calha Parshall; C – Flocuradores; D – Decantadores; E – Filtros; F – Tanque de contato; G – Laboratório; H – Almoxarifado de produtos químicos; I – Casa de química; J – Almoxarifado; K – Área externa.

Fonte: Planex, 2024.

O processo de tratamento de água na ETA segue as etapas descritas na sequência:

- i. Chegada da água bruta captada no córrego Boa Vista;
- ii. Coagulação: A coagulação é a etapa em que ocorre a desestabilização das partículas coloidais e suspensas na água. Na ETA, é utilizado policloreto de alumínio (PAC) como coagulante;
- iii. Floculação: Nessa etapa, as partículas agregam-se para formar flocos de tamanho e massa específicos, facilitando a remoção na próxima etapa, a decantação;
- iv. Decantação: A decantação separa o material sólido da água. As partículas sedimentam no fundo dos decantadores;
- v. Filtração: Após a decantação, a água clarificada passa por uma etapa de filtração para remover resíduos remanescentes;



- vi. Desinfecção: A água passa por uma etapa de desinfecção através da adição de cloro. Isso tem como objetivo inativar organismos patogênicos e controlar doenças de veiculação hídrica;
- vii. Fluoretação: O processo de fluoretação consiste na adição controlada de um composto de flúor na água distribuída a população, com a finalidade de elevar sua concentração até um determinado valor, estabelecido como efetivo na prevenção de cárie dentária;
- viii. Correção de pH: Por fim, a água passa por uma correção de pH, através da adição de cal.

Nas instalações da ETA, a água floculada é direcionada para 2 (dois) decantadores convencionais. Após a decantação, a água é direcionada para os 4 (quatro) filtros existentes. Cada decantador alimenta 2 (dois) filtros de forma independente. A carreira dos filtros é de 10 horas, e segundo o operador são lavados 1 ou 2 filtros por turno, conforme a necessidade. Já a limpeza dos decantadores é realizada todos os domingos.

São realizadas análises de qualidade da água a cada 2 horas. A Tabela 6 a seguir apresenta o plano simplificado de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 6 - Plano simplificado de monitoramento.

Local	Parâmetros analisados
Distribuição (saída da ETA)	Turbidez, cor, pH, cloro, flúor, cloramina
Água bruta (entrada da ETA)	pH, turbidez, cor
Decantador	pH, turbidez, cor
Floculador	pH
Filtro	Turbidez

Fonte: Planex, 2024.

Devido à qualidade superior, a água subterrânea captada é direcionada diretamente para o tanque de contato, passando apenas por um tratamento simplificado, que consiste na realização dos processos de fluoretação e desinfecção para manter os padrões de qualidade e segurança. Sendo assim, a água do Poço C-01 é direcionada ao tanque de contato da ETA, e tratada através deste processo simplificado.

Um problema crítico observado, o lodo proveniente da lavagem das unidades da ETA não passa por tratamento. Consequentemente, os resíduos gerados no processo de tratamento de água são descartados nas redes de drenagem e, posteriormente, no meio ambiente, sem qualquer tipo de controle. A ETA não possui uma unidade de tratamento de



resíduos (UTR), o que resulta em impactos negativos significativos, como a contaminação de corpos d'água, o comprometimento da qualidade do solo e a potencial ameaça à saúde pública e à biodiversidade local.

Outro ponto crítico identificado na ETA refere-se ao dimensionamento inadequado do tanque de contato. De acordo com a COPASA (2024), o tanque atual é insuficiente para garantir a eficiência ideal nos processos de desinfecção e fluoretação da água. A ampliação desse tanque é imprescindível para assegurar que a água tratada atenda aos padrões de potabilidade e segurança exigidos, permitindo um tempo de contato adequado entre os agentes desinfetantes e a água. A insuficiência do tanque de contato compromete a eficácia do tratamento, aumentando o risco de contaminação microbiológica e de falhas no controle da qualidade da água distribuída à população.

Portanto, além da necessidade urgente de uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR), a expansão do tanque de contato é fundamental para a melhoria global dos processos de tratamento na ETA e para a mitigação de impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.

De modo geral, tanto as unidades de tratamento quanto as estruturas de apoio da ETA são bastante antigas e necessitam urgentemente de revitalização e modernização. O envelhecimento dessas instalações compromete a eficiência dos processos de tratamento e aumenta o risco de falhas operacionais, o que pode resultar em problemas na qualidade da água fornecida.

8.1.3.4. Elevatórias

O sistema de Padre Paraíso/MG conta com 2 (duas) estações elevatórias de água tratada, a EEAT-01 e a EEAT-02, além de 2 (dois) boosters, denominados de Booster João de Lino e Booster Bom Jesus. A localização e características de cada uma das unidades estão descritas na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Localização das EAT e Boosters.

Unidade	Localização	Potência
EEAT-01	17°4'25.25" S e 41°29'0.76" O	1 conjunto motobomba de 30 cv
EEAT-02	17°4'25.37" S e 41°28'44.81" O	1 conjunto motobomba de 5 cv
Booster Bom Jesus	17°4'45.02" S e 41°29'15.38" O	2 conjuntos motobomba de 3 cv cada
Booster João de Lino	17°04'19.0"S e 41°29'08.6"O	2 conjuntos motobomba de 10 cv cada

Fonte: Planex, 2024.



8.1.3.4.1. EEAT-01

A EEAT-01, demonstrada na Figura 12, está localizada na área da ETA. Possui 1 apenas um conjunto motobomba de 30 cv e atende os bairros Bela Vista e Coronel Olinto Vieira. A elevatória não possui conjunto motobomba reserva. No geral, observou-se que as estruturas estavam enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção. Há também um vazamento considerável no equipamento, que também é consideravelmente antigo.

Figura 12 - EEAT I.



Legenda: A – Entrada da EEAT-01; B – Vista do interior da EEAT-01.

Fonte: Planex, 2024.

8.1.3.4.2. EEAT-02

A EEAT-02 está localizada na rua Santa Isabel, nas coordenadas 17°4'25.37" S 41°28'44.81" O, no mesmo terreno do RSEN-03, que é utilizado pela elevatória como poço de sucção. Possui apenas 1 conjunto motobomba instalado, com potência de 5 cv e atende a parte alta do bairro Bela Vista. A elevatória não conta com conjunto motobomba reserva. Observou-se que as estruturas estavam enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção.



Figura 13 - EEAT II.



Legenda: A – Entrada da EAT-02; B – Vista do interior da EAT-02.
Fonte: Planex, 2024.

8.1.3.4.3. Booster Bom Jesus

O Booster Bom Jesus está localizado na rua Professor Teodoro Rezende, coordenadas 17°4'45.02" S 41°29'15.38" O. Possui 2 conjuntos motobomba de 5 cv, sendo um deles reserva. A unidade atende os bairros Bom Jesus e Pantanal. O Booster está localizado em área cercada e sinalizada. Observou-se que as estruturas estavam enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção. Há também um vazamento na tubulação.

Figura 14 - Booster Bom Jesus.





Fonte: Planex, 2024.

8.1.3.4.4. Booster João de Lino

O Booster João de Lino está localizado na avenida Minas Gerais, coordenadas 17°04'19.0" S 41°29'08.6" O. Possui 2 conjuntos motobomba de 10 cv, sendo um deles reserva. A unidade atende os bairros João de Lino e Caldeirões.

Figura 15 - Vista de fora, Booster João de Lino.



Fonte: Planex, 2024.

A localização do booster apresenta um problema significativo, pois o proprietário do imóvel construiu um prédio sobre a estrutura da unidade de bombeamento, que ficou praticamente encapsulada pela fachada do edifício. Essa situação torna o acesso e a operação do booster extremamente difíceis e impraticáveis. Dada a impossibilidade de utilizar a estrutura existente, será necessário desativar o booster atual e implantar uma nova unidade em uma localização mais adequada. A nova unidade deverá ser instalada para atender



adequadamente aos bairros João de Lino e Caldeirões, garantindo a eficiência no abastecimento e a funcionalidade do sistema de distribuição de água.

8.1.3.5. Reservatórios

O sistema de abastecimento de água da sede de Padre Paraíso/MG conta com 4 (quatro) reservatórios de água tratada, que totalizam um volume de reservação de 1.095 m³. As características de cada reservatório podem ser observadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Características dos reservatórios

Reservatório	Capacidade	Tipo	Material	Localização	Área atendida
REN-01	375 m ³	Enterrado	Concreto	17°4'25.74" S 41°29'1.2" O	Centro, Bom Jesus, João de Lino, Caldeirões
REN-02	500 m ³	Enterrado	Concreto	17°4'25.87" S 41°29'1.33" O	Centro, Bom Jesus, João de Lino, Caldeirões
RSEN-03	200 m ³	Semi enterrado	Concreto	17°4'25.30" S 41°28'44.55" O	Bela Vista e Coronel Olinto Vieira
RAP-06	20 m ³	Apoiado	Fibra de vidro	17°04'33.0"S 41°28'33.2"W	Parte alta do Bela Vista
Total	1.095 m ³	-	-	-	-

Fonte: Planex, 2024.

A Figura 16 a seguir ilustra os reservatórios do sistema da sede. Os reservatórios REN 01 e 02 encontram-se dentro da área da ETA. Já o reservatório RSEN-03 está localizado na rua Santa Isabel, em local cercado e sinalizado. Foram identificados vários pontos de ferrugem nas tubulações de entrada e saída do RSEN-03, além de manchas de umidade na estrutura, indicando a necessidade de manutenção.



Figura 16 - Reservatórios visitados.



Legenda: A – Reservatório REN-01; B – Reservatório REN-02; C – Reservatório RSEN-03; D – Reservatório RAP-06.

Fonte: Planex, 2024.

De acordo com os registros de inspeção sanitária dos reservatórios disponibilizados pela ARSAE (2021), foram observadas algumas inconformidades nas unidades:

- Limpeza da área: em todas as quatro inspeções realizadas pela ARSAE, os reservatórios estavam com a limpeza em dia, exceto o R-06, que não havia passado por limpeza em duas das inspeções;
- Proteção da área: todos os reservatórios se encontravam protegidos durante as inspeções realizadas, exceto o R-06, que estava desprotegido em três delas;
- Conservação geral: os reservatórios REN-01 e REN-02 se encontravam em bom estado de conservação em todas as quatro inspeções, já o RSEN-03 não estava bem conservado em nenhuma delas e, o RAP-06, esteve bem conservado em apenas duas das inspeções;

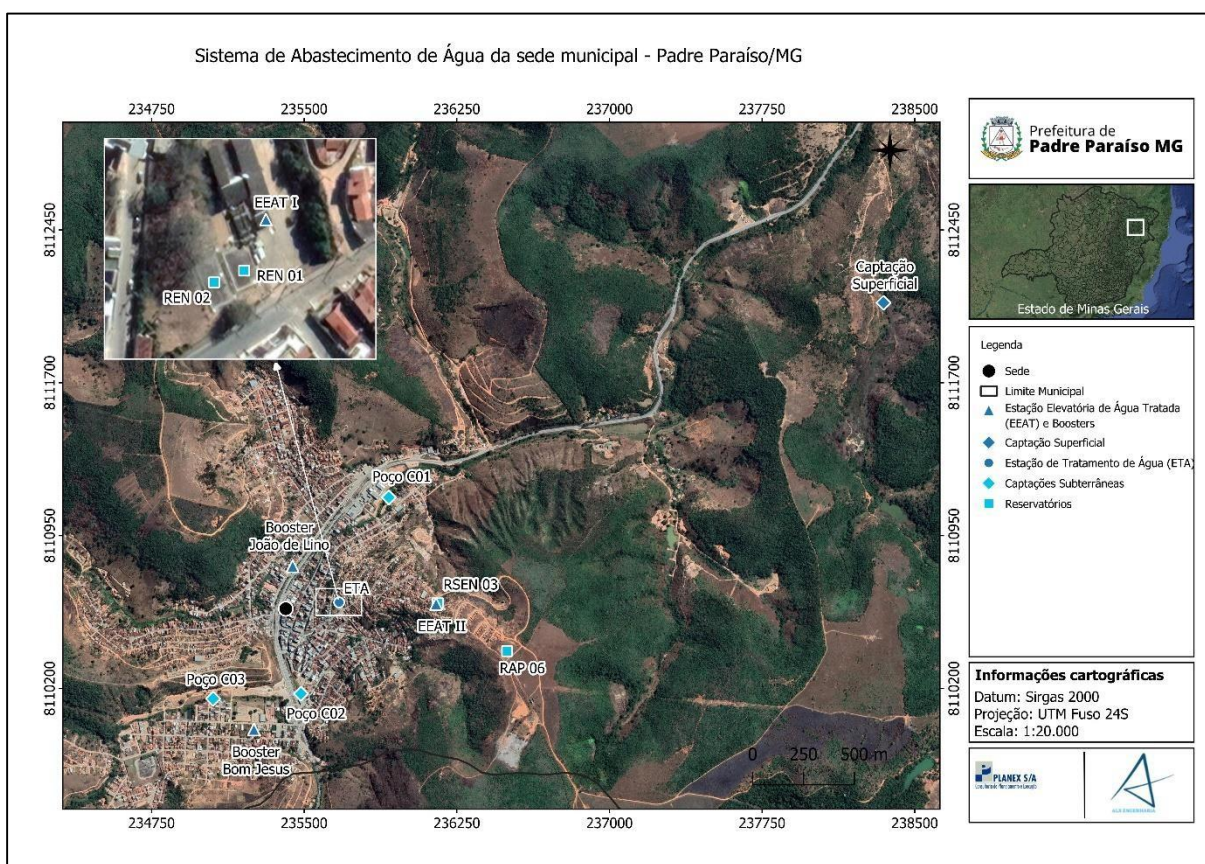


- Conservação da tampa: no geral, todos os reservatórios apresentaram tampas em bons estados de conservação, exceto o reservatório REN-02 em uma inspeção de março de 2021.

8.1.3.6. Mapa ilustrativo do SAA da sede

A Figura 17 ilustra a localização das unidades do sistema de abastecimento de água da Sede Municipal de Padre Paraíso/MG.

Figura 17 - Localização das Unidades do SAA - Sede Municipal.



Fonte: Planex, 2024.

8.1.3.7. Distribuição

Não foi disponibilizado pela COPASA o cadastro técnico das adutoras de água tratada e redes de distribuição existentes, contendo a separação por diâmetro, caminhamento e extensões.

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) apresenta, para o ano de 2022, uma extensão de 42,61 km de rede de distribuição de água, conferindo a sede do município cerca de 87,91% de cobertura do sistema de abastecimento de água, conforme apontado no SNIS (2021). O índice de cobertura representa a porcentagem da área ocupada da sede do município com rede de distribuição de água.

Ao todo, conforme dados do SNIS (2022) são 4.670 ligações de água ativas, 4.868 economias. De forma complementar, a ARSAE (2021) aponta a existência de 703 ligações factíveis, que não utilizam as redes disponíveis da COPASA. A rede é setorizada e dividida em 18 setores no total. Destaca-se que o Bairro Novo Horizonte e a Vila Oeste não são atendidos pela rede de abastecimento.

Os locais da rede com maiores números de reclamações são as partes altas dos bairros Bela Vista, Coronel Olinto Vieira e Bom Jesus, onde a população sofre, frequentemente, com falta de água, e os bairros Pantanal e Vila Vieira, que sofrem com falta de pressão na rede (ARSAE, 2021).

8.1.3.8. Hidrometração

A hidrometração ocorre através de um hidrômetro instalado em cada residência, empregado para medir o volume de água utilizada pelos moradores. A partir dessa medição, a companhia incumbida pelo abastecimento pode cobrar o valor proporcional ao serviço realizado, a depender da quantidade de água utilizada.

O município apresenta um bom índice de hidrometração (99,99%), bem próximo da universalização, configurando uma situação de atenção em relação ao crescimento do município, para que o prestador consiga acompanhá-lo sem que o índice seja prejudicado. Além disso, o parque de hidrômetros tem uma idade média de 4,26 anos (ARSAE, 2021).



Figura 18 - Hidrômetros na sede.



Fonte: Planex, 2024.

8.1.3.9. Índice de Perdas

Perdas na distribuição representam o volume de água produzido pelas infraestruturas no SAA que não chega a ser consumido e/ou faturado pela concessionária, o que gera um desperdício de insumos (água, energia e produtos químicos), maiores custos para produção de água e baixa sustentabilidade do sistema.

O índice de perdas na distribuição é de 24,1% em Padre Paraíso/MG (SNIS, 2022), apresentando redução neste índice em relação aos anos anteriores, nos quais foram registrados os valores de 28,9 %, 36,04%, 38,85% e 34,7%, em 2021, 2020, 2019 e 2018, respectivamente. Durante visita de campo, foi informado que o índice de perdas em julho de 2024 foi de 26,4% (COPASA, 2024).

Este resultado coloca o município à frente das médias estaduais e nacionais, que possuem perdas de 37,5% e 40,3%, respectivamente.



Para garantir a precisão das projeções futuras, será adotado o valor repassado pela COPASA (26,4%) para o cálculo dos índices de perdas na distribuição para a sede. Isso ajudará a garantir que as projeções se baseiem em dados confiáveis e representativos da situação atual do município, permitindo assim um planejamento mais preciso e eficaz.

8.1.3.10. Qualidade da água distribuída

Segundo a ARSAE (2021), é realizado um controle da qualidade da água, a partir do cumprimento de um plano de amostragens definido, que determina a necessidade de coleta de amostras na saída da ETA e na rede de distribuição. Ainda de acordo com a agência reguladora, as análises realizadas com as amostras coletadas nestes dois pontos se encontram em conformidade com os padrões definidos pela legislação.

Apesar da qualidade da água ser satisfatória nos registros fornecidos pela ARSAE, em seu relatório de fiscalização (2021), ressalta a importância de que seja cumprido o plano de amostragem definido, pois foi citado pela agência que alguns parâmetros não foram analisados em determinadas amostras.

As tabelas presentes na Figura 19, Figura 20 e Figura 21, apresentam os controles de qualidade de água na saída da ETA, após o tratamento simplificado da água do poço e na rede de distribuição. No entanto, um ponto negativo observado foi a inconformidade no parâmetro de cor em alguns pontos da rede de distribuição. Essa inconformidade pode ser atribuída a vários fatores. O envelhecimento das tubulações e as possíveis incrustações internas podem estar contribuindo para a alteração indesejada na cor da água, à medida que partículas sedimentadas ao longo do tempo são remobilizadas e misturadas à água tratada. Além disso, a falta de manutenção regular e as ineficiências no sistema de distribuição agravam o problema, dificultando o controle da qualidade da água ao longo da rede.



Figura 19 - Qualidade da água na saída da ETA Padre Paraíso.

Controle da qualidade da água da sede municipal de Padre Paraíso																									
Amostras Coletadas da Saída do tratamento - ETA																									
Mês	Cloro Residual Livre				Cor				Flúor				pH				Turbidez				Coliformes totais				E. coli
	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	
abril/2021	279	310	0	0,85 a 2	279	310	0	0,7 a 4,9	279	310	0	0,65 a 0,85	279	310	0	6,6 a 7,9	279	310	0	0,1 a 0,66	6	9	0	0	0
maio/2021	269	300	0	0,96 a 2	269	300	0	0,25 a 5	269	300	0	0,65 a 0,85	269	300	0	6,64 a 7,9	269	300	0	0,19 a 0,49	6	10	0	0	0
junho/2021	209	229	0	0,96 a 2	209	229	0	0,4 a 12,2	209	229	0	0,57 a 0,85	209	229	0	7 a 7,8	209	229	0	0,04 a 0,49	4	15	0	0	0
julho/2021	203	231	0	1 a 2	203	231	0	0,37 a 7,6	203	231	0	0,65 a 0,85	203	231	0	7 a 7,7	203	231	0	0,1 a 0,49	4	10	0	0	0
agosto/2021	208	250	0	1 a 2	208	250	0	0,12 a 5	208	250	0	0,65 a 0,85	208	250	0	7 a 7,9	208	250	0	0,12 a 0,5	4	10	0	0	0
setembro/2021	269	300	0	1 a 2	269	300	0	0,4 a 5	269	300	0	0,65 a 0,85	269	300	0	7 a 8,5	269	300	0	0,12 a 0,5	6	10	0	0	0
TOTAL	1.437	1.620	0	-	1.437	1.620	0	-	1.437	1.620	0	-	1.437	1.620	0	-	1.437	1.620	0	-	30	64	0	0	0
Unidade	mg/L - (miligrama por litro)				uH - (Unidade Hazen)				mg/L - (miligrama por litro)				pH				uT - (Unidade de turbidez)				-				
Valores permitidos*	0,2 a 5,0				≤ 15				≤ 1,5				-				≤ 5,0				***				
Valores recomendados*	≤ 2,0				-				**				de 6,0 a 9,5				-				-				

* Valores estipulados pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde
 ** Conforme Quadro I da Portaria MS nº 635/1976, do Ministério da Saúde

Fonte: ARSAE, 2021.

Figura 20 - Qualidade da água subterrânea após tratamento por cloração.

Controle da qualidade da água da sede municipal de Padre Paraíso																									
Amostras Coletadas da Saída do Tratamento - Captação Subterrânea																									
Mês	Cloro Residual Livre				Cor				Flúor				pH				Turbidez				Coliformes totais				E. coli
	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	
abril/2021	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	6	9	0	0	0
maio/2021	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	6	10	0	0	0
junho/2021	8	93	0	1,1 a 1,8	4	93	0	0,03 a 2,5	8	93	0	0,65 a 0,85	8	93	0	6,77 a 7,8	8	93	0	0,03 a 0,2	4	15	0	0	0
julho/2021	4	87	0	1 a 1,6	4	87	0	0,1 a 2,8	4	87	0	0,65 a 0,85	4	87	0	7 a 7,6	4	87	0	0,11 a 0,21	4	10	0	0	0
agosto/2021	4	121	0	0,9 a 2	4	122	0	0,12 a 2,3	4	122	0	0,53 a 0,8	4	122	0	6,9 a 7,9	4	121	0	0,12 a 0,45	4	10	0	0	0
setembro/2021	4	94	0	1 a 2	4	94	0	1 a 3	4	94	0	0,65 a 0,85	4	94	0	7,2 a 8,4	4	94	0	0,12 a 0,46	6	10	0	0	0
TOTAL	20	395	0	-	16	396	0	-	20	396	0	-	20	396	0	-	20	395	0	-	30	64	0	0	0
Unidade	mg/L - (miligrama por litro)				uH - (Unidade Hazen)				mg/L - (miligrama por litro)				pH				uT - (Unidade de turbidez)				-				
Valores permitidos*	0,2 a 5,0				≤ 15				≤ 1,5				-				≤ 5,0				***				
Valores recomendados*	≤ 2,0				-				**				de 6,0 a 9,5				-				-				

* Valores estipulados pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde
 ** Conforme Quadro I da Portaria MS nº 635/1976, do Ministério da Saúde

Fonte: ARSAE, 2021.



Figura 21 - Qualidade da água da rede de distribuição de Padre Paraíso/MG

Controle da qualidade da água da sede municipal de Padre Paraíso																								
Mês	Cloro Residual Livre				Cor				Flúor				pH				Turbidez				Coliformes totais			Escherichia coli
	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	Valor máximo e mínimo	nº de amostras exigido	nº amostras realizadas	nº amostras fora do padrão	nº amostras fora do padrão
	abril/2021	22	24	0	0,6 a 1,2	10	10	0	2 a 10	0	0	0	-	0	0	0	-	22	23	0	0,27 a 1,05	22	23	0
maio/2021	22	23	0	1 a 1,7	10	10	1	1 a 32	0	0	0	-	0	0	0	-	22	23	0	0,28 a 3,22	22	23	0	0
junho/2021	11	23	0	0,9 a 2	10	10	1	1,8 a 17	0	4	0	0,66 a 0,91	0	4	0	7,52 a 7,6	11	23	0	0,11 a 1,4	11	23	0	0
julho/2021	11	23	0	0,9 a 1,6	10	10	0	2 a 7,7	0	0	0	-	0	0	0	-	11	23	0	0,12 a 3,17	11	23	0	0
agosto/2021	11	23	0	0,9 a 1,5	10	10	2	2 a 22	0	0	0	-	0	0	0	-	11	23	0	0,13 a 3,57	11	23	0	0
setembro/2021	11	15	0	0,9 a 1,7	10	15	0	2 a 5	0	4	0	0,81 a 0,92	0	15	0	7,2 a 7,93	11	15	0	0,13 a 1,1	11	15	0	0
TOTAL	88	131	0	-	60	65	4	-	0	8	0	-	0	19	0	-	88	130	0	-	88	130	0	0
Unidade	mg/L - (miligrama por litro)				uH - (Unidade Hazen)				mg/L - (miligrama por litro)				pH				uT - (Unidade de turbidez)				-			
Valores permitidos*	0,2 a 5,0				≤ 15				≤ 1,5				-				≤ 5,0				-			
Valores recomendados*	≤ 2,0				-				**				de 6,0 a 9,5				-				***			
População atendida: 10936 habitantes (Agosto/2021).																								
* Valores estipulados pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde																								
*** Conforme Anexo 1 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde																								

Fonte: ARSAE, 2021.



8.1.4. Considerações finais e análise crítica

Com base no diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água da sede de Padre Paraíso/MG, foi possível identificar diversos problemas críticos, que impactam significativamente a qualidade e eficiência dos serviços prestados.

Esses problemas críticos destacam a necessidade urgente de intervenções para restaurar e melhorar a infraestrutura existente, garantir a conformidade com as regulamentações vigentes e assegurar a qualidade dos serviços prestados à população. O Quadro 2 resume os principais problemas críticos identificados, fornecendo uma visão clara dos desafios enfrentados e das ações necessárias para sua resolução.

Quadro 2 - Pontos críticos dos Sistemas de Abastecimento de Água.

Problema	Local	Etapa
O reservatório do barramento no Ribeirão Boa Vista está completamente assoreado, com vegetação crescendo em vários pontos e a descarga de fundo coberta por sedimentos. É urgente realizar a dragagem para restaurar sua funcionalidade.	Sede	Captação superficial - córrego Boa Vista
A captação superficial da sede está com vazão ligeiramente acima do limite permitido pela outorga (20 L/s). É necessário promover a regularização dessa outorga para alinhar os valores captados com as vazões operacionais	Sede	Captação superficial - córrego Boa Vista
O Poço C-01 não possui sistema de medição do volume captado e a pintura das estruturas de cercamento está desgastada, necessitando de renovação.	Sede	Captação subterrânea – Poço C-01
O Poço C-02, apesar de operante e com capacidade para 6,5 L/s, não está em uso pois não está conectado à ETA. A falta de conexão decorre da necessidade de adequação do sistema de cloração e da instalação de um ponto de coleta para monitoramento contínuo da qualidade da água.	Sede	Captação subterrânea – Poço C-02
A área ao redor do Poço C-02 está tomada por vegetação, evidenciando a necessidade de manutenção. Além disso, o piso concretado da unidade apresenta danos em vários pontos, possivelmente causados pelo excesso de umidade.	Sede	Captação subterrânea – Poço C-02
Poço C-03 perfurado pela COPASA não produziu água em quantidade e qualidade suficiente e foi desativado	Sede	Captação subterrânea – Poço C-03
A adutora de ferro fundido que leva água do córrego Boa Vista para a ETA é antiga e apresenta erosão em áreas de difícil acesso. É necessário realizar a recuperação para evitar riscos à integridade da estrutura e garantir o abastecimento contínuo.	Sede	Adução – adutora córrego Boa Vista



Problema	Local	Etapa
Não foi encontrado nos registros oficiais dos órgãos competentes, o licenciamento ambiental da ETA	Sede	Tratamento – ETA de Padre Paraíso
A ETA não possui UTR. O lodo proveniente da lavagem das unidades da ETA não passa por tratamento.	Sede	Tratamento – ETA de Padre Paraíso
Dimensionamento inadequado do tanque de contato. De acordo com os operadores da COPASA (2024), é necessário ampliar o tanque de contato para garantir a eficiência ideal nos processos de desinfecção e fluoretação da água	Sede	Tratamento – ETA de Padre Paraíso
De modo geral, tanto as unidades de tratamento quanto as estruturas de apoio da ETA são bastante antigas e necessitam urgentemente de revitalização e modernização	Sede	Tratamento – ETA de Padre Paraíso
A EEAT-01 não possui conjunto motobomba reserva. observou-se que as estruturas estavam enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção. Há também um vazamento considerável no equipamento, que também é consideravelmente antigo	Sede	Distribuição de água tratada - EEAT-01
A EEAT-02 não possui conjunto motobomba reserva. Observou-se que as estruturas estavam enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção.	Sede	Distribuição de água tratada - EEAT-02
O booster Bom Jesus apresenta estruturas enferrujadas em vários pontos, necessitando manutenção. Há também um vazamento na tubulação	Sede	Distribuição de água tratada - booster Bom Jesus
O booster João de Lino está encapsulado por uma construção de maneira indevida, impossibilitando sua operação. Será necessário desativá-lo e instalar uma nova unidade para os bairros João de Lino e Caldeirões.	Sede	Distribuição de água tratada - booster João de Lino
Os bairros Novo Horizonte e a Vila Oeste não são atendidos pela rede de abastecimento de água.	Sede	Distribuição de água tratada
Muitas reclamações de falta de água nas partes altas dos bairros Bela Vista, Coronel Olinto Vieira e Bom Jesus, e falta de pressão na rede nos bairros Pantanal e Vila Vieira.	Sede	Distribuição de água tratada
Inconformidade no parâmetro de cor em alguns pontos da rede de distribuição, possivelmente atribuída ao envelhecimento das tubulações, incrustações internas e falta de manutenção regular, resultando na remobilização de partículas sedimentadas e dificuldade no controle da qualidade da água.	Sede	Distribuição de água tratada

Fonte: Planex, 2024.



8.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

De acordo com a NBR-9648 (ABNT, 1986), o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é: “O conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.” Em geral, os SES contam com ligações domiciliares, rede coletora, interceptores, emissários, estações elevatórias, estações de tratamento e um corpo receptor.

Neste tópico referente ao sistema de esgotamento sanitário, será realizado um diagnóstico completo de toda a prestação de serviços dentro da área de abrangência do projeto em Padre Paraíso/MG, incluindo os indicadores do SNIS e detalhamento da operação, pontuando pontos críticos e necessidades de melhorias.

8.2.1. Indicadores do SNIS do SES

Assim como já mencionado, os dados do SNIS são essenciais para que se tenha uma visão completa dos sistemas de saneamento de cada município brasileiro, dessa forma, os indicadores de esgotamento sanitário encontrados no SNIS foram dispostos na Tabela 9, a fim de que se possa compreender melhor a situação atual do município frente ao sistema de esgotamento sanitário (SES).

Tabela 9 - Indicadores SNIS – Prefeitura Municipal (sede municipal).

Indicador SNIS	2022	2021	2020	2019	2018
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	10.490	10.000	-	19.188	16.850
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário	-	10.000	-	12.255	12.255
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	4.600	4.600	-	12.500	11.000
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	-	80,42	-	99,49	100
IN056 – Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	60,52	49,15	-	95,21	84,03
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto	-	-	-	-	-
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (%)	50	42,55	-	0	0
ES004 - Extensão da rede de esgotos (km)	17	14	-	50	45
ES005 - Volume de esgotos coletado (1.000 m ³ /ano)	612,61	470	-	3.100	3.000
ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m ³ /ano)	-	-	-	-	-
IN059_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário (KWh/m ³)	0,04	0,05	-	0,36	0,33

Fonte: SNIS, 2022.



Contextualizando os dados acima, tomando como referência as médias estaduais e nacionais, conclui-se que, em relação ao atendimento urbano com redes de esgoto, Padre Paraíso/MG, com média de 80,42% (em 2021, visto que não existem informações para o ano de 2022), obteve um valor inferior ao de Minas Gerais (83,00%) e da região sudeste (85,9%), ficando acima somente da média nacional (64,1%). O índice de tratamento de esgoto em Padre Paraíso (50%) é inferior às médias estadual e nacional, que são, respectivamente, 56,94% e 81,64%.

É importante ressaltar que, apesar de fornecerem informações valiosas, esses dados podem apresentar inconsistências, uma vez que são autodeclarados pela própria prefeitura, que, por sua vez, não conta com uma agência reguladora para validar as informações prestadas.

Por exemplo, o SNIS indica a existência de 4.600 ligações ativas de esgoto, enquanto a COPASA reporta 4.670 ligações de água. Essa diferença mínima sugere que o número de ligações de esgoto pode estar superestimado. Além disso, a extensão da rede coletora é informada como sendo de apenas 17 km, o que pode estar subestimado, dado o alcance do sistema coletor conforme informações fornecidas pelo próprio município. Essas inconsistências destacam a necessidade de uma análise crítica e cuidadosa dos dados apresentados.

8.2.2. Operação, regulação e fiscalização dos sistemas de esgotamento

O sistema de esgotamento sanitário da sede de Padre Paraíso/MG é operado diretamente pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura, Transporte e Serviços Urbanos. Como o serviço é administrado pela própria prefeitura, o município não conta com uma agência reguladora para supervisionar e garantir a qualidade e a eficiência do serviço. Além disso, na sede municipal, não há cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário, o que pode impactar tanto a sustentabilidade financeira do sistema quanto a capacidade de realizar melhorias e expansões necessárias.

8.2.3. Sistema de esgotamento sanitário - Sede de Padre Paraíso/MG

O SES da sede de Padre Paraíso/MG é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e, atualmente, é constituído por rede coletora, interceptores, estação elevatória de esgoto bruto e estação de tratamento de esgotos.

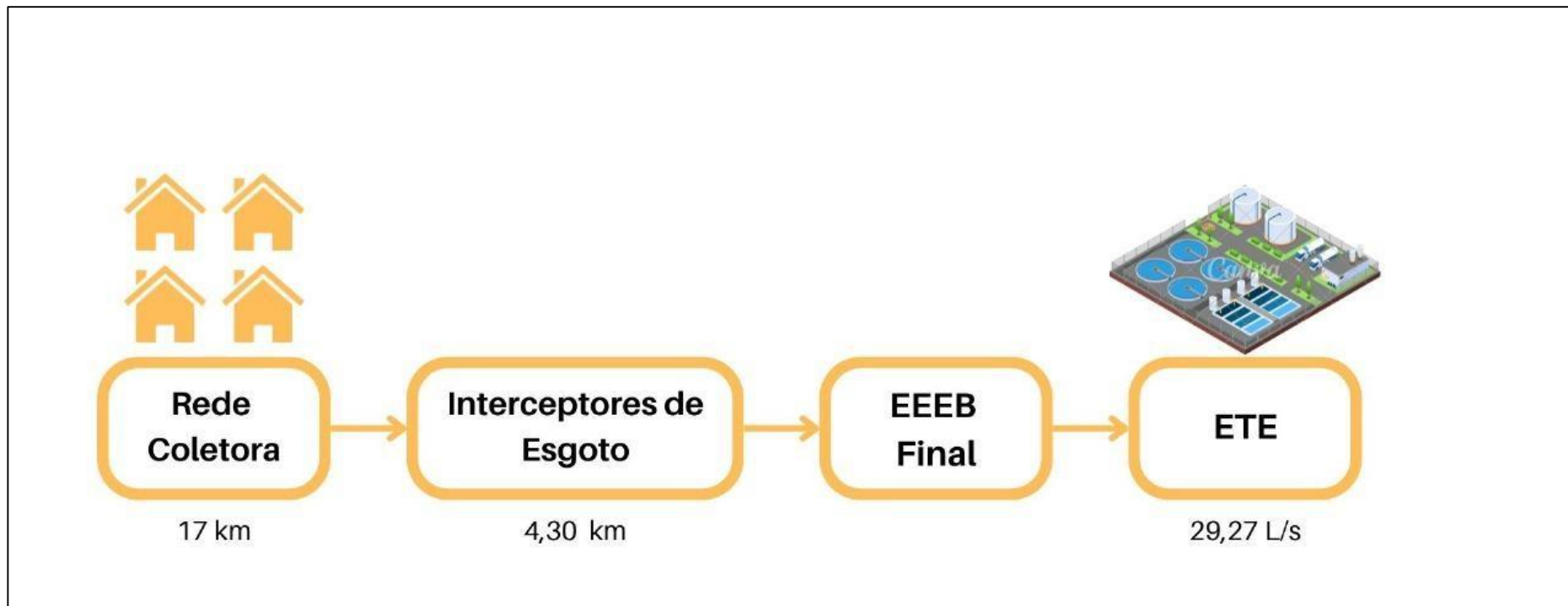


Segundo informações dos técnicos da Prefeitura Municipal (2024), cerca de 80% da sede possui rede coletora de esgotos. Do que é coletado, cerca de 50% chegam à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município. A Figura 22 apresenta o croqui do SES.

As localidades rurais de Padre Paraíso/MG não possuem sistemas de esgotamento coletivos e a destinação do esgoto é realizada de forma individual, através de fossas sépticas, fossas rudimentares ou despejo direto em corpos d'água da região.



Figura 22 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede de Padre Paraíso/MG.



Fonte: Planex,2024.



8.2.3.1. Rede coletora, interceptores e ligações

A sede municipal possui rede coletora de esgotos que atendem cerca de 80% da população, de acordo com informações da Prefeitura Municipal. Segundo o SNIS (2022), a extensão total de rede no município é de 17 km. No entanto, esse número pode estar subestimado, considerando a abrangência do sistema coletor conforme relatado pelo próprio município.

As redes são constituídas, em sua maioria, de manilha cerâmica e PVC, com 150 e 200 mm (PMSB, 2014). O município não possui o mapeamento da rede coletora, dificultando a identificação de pontos com ligações clandestinas.

Durante visita em campo, foram identificados inúmeros problemas relacionados à rede coletora de esgotos de Padre Paraíso/MG, entre eles:

- Grande número de residências que não estão ligadas a rede coletora e despejam seus esgotos diretamente nos corpos d'água da região;
- Residências que direcionam água de chuva para a rede coletora de esgoto, ocasionando retorno nas casas, pois o sistema de esgoto é projetado para uma vazão muito menor do que a vazão de água da chuva;
- Locais onde a rede coletora está a mais de 4 metros de profundidade, dificultando manutenção ou troca em casos de rompimento ou vazamentos;
- Pontos de conexão entre manilha de cerâmica e tubulações de PVC;
- Número insuficiente de Poços de Visita (PVs) ao longo da rede, dificultando as intervenções e a manutenção regular;
- Poços de Visita (PVs) construídos com manilhas de diâmetro reduzido, o que compromete o acesso e dificulta a realização de manutenções de maneira eficaz;
- Poços de Visita (PV) com tampa de concreto que precisam ser substituídas.

As figuras abaixo também apresentam alguns pontos críticos do sistema de esgotamento sanitário da sede do município.



Figura 23 - Córrego Água Vermelha (fundos do Hotel YoGuedes), sem interceptor de esgoto.



Fonte: Planex, 2024.

Figura 24 - Lançamento clandestino em rede de drenagem pluvial, próximo ao Fórum (Rua Prof. Teodoro Rezende).



Fonte: Planex, 2024.



Figura 25 - Rede Coletora exposta, bairro Vila Oeste.



Fonte: Planex, 2024.

Figura 26 - PV com tampa de concreto necessitando substituição (rua Osório Castro Alves).



Fonte: Planex, 2024.



Figura 27 - Interceptores ao redor do ribeirão São João e ligação clandestina de esgoto (Travessia da Avenida Minas Gerais).



Fonte: Planex, 2024.

Figura 28 - Pontos com ligações clandestinas de esgoto no ribeirão São João (Travessia da Avenida MG).



Fonte: Planex, 2024.



Figura 29 - Ponto de entupimento e onde a rede coletora passava por baixo de um imóvel particular.



Fonte: Planex, 2024.

Figura 30 - Trecho que será pavimentado e estão sendo realizadas obras de adequação da rede de esgoto.



Fonte: Planex, 2024.



Além da rede coletora, a sede municipal conta com aproximadamente 4,30 km de interceptores, localizados às margens do ribeirão São João e do córrego Água Vermelha, conforme identificado na Figura 36. Esses interceptores são responsáveis por direcionar o esgoto coletado à estação elevatória de esgoto bruto (EEEB), localizada próximo à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

Durante visita em campo, foram identificados inúmeros problemas relacionados aos interceptores de esgotos de Padre Paraíso/MG, entre eles:

- Inexistência de interceptores no córrego arrozal (para receber o esgoto coletado no bairro Vila Oeste) e no Córrego Água Vermelha (para receber o esgoto coletado nos bairros Pantanal e Bom Jesus);
- Poços de Visita (PVs) inadequados, com 80 cm de diâmetro, dificultando a entrada dos funcionários para realização de limpeza ou desentupimento de rede;
- Rompimento de travessia de um dos interceptores existentes nas margens do Ribeirão São João;
- Trecho do interceptor danificado e recebendo contribuição de água do Ribeirão São João, impactando negativamente o processo de tratamento na ETE;
- Inúmeros despejos clandestinos de esgoto direto nos córregos, mesmo em trechos com interceptores instalados.

Figura 31 - Trecho de encontro do córrego Água Vermelha e ribeirão São José, onde a travessia foi levada pela força da água durante evento de chuva intensa.



Fonte: Planex, 2024.



Figura 32 - PV com diâmetro de 80 cm, que dificulta a entrada dos funcionários para limpeza e desentupimento.



Fonte: Planex, 2024.

Durante visita técnica, foi identificado que o interceptor do ribeirão São João tem seu ponto inicial na altura do PSF Vila Vieira, próximo às coordenadas 17°04'24.0\"S 41°29'38.4\"O. Entretanto, mesmo com o interceptor implantado, observou-se inúmeros lançamentos de esgoto clandestino diretamente no ribeirão.

Figura 33 - Identificação do trecho inicial do interceptor às margens do ribeirão São João.



Fonte: Planex, 2024.



Figura 34 - Trecho do ribeirão São João sem interceptor.



Fonte: Planex, 2024.

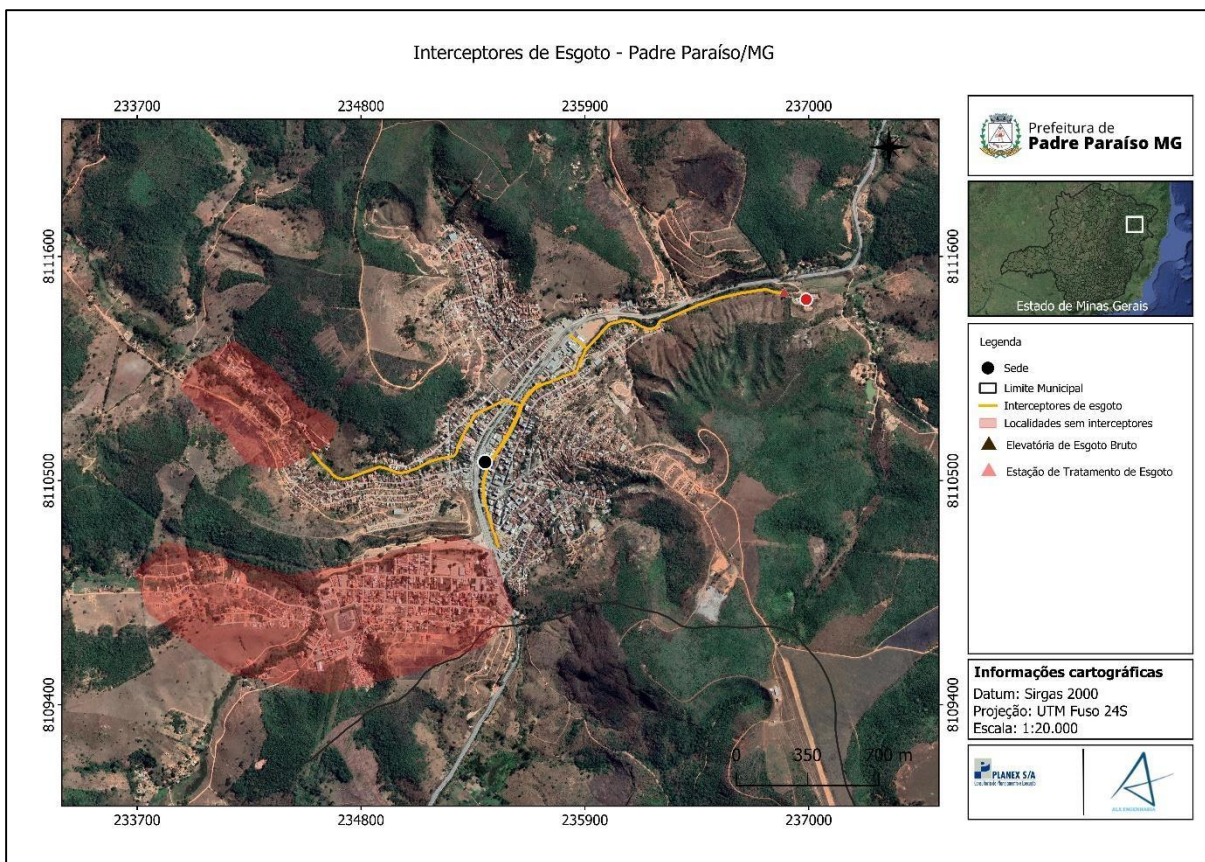
Figura 35 - Despejos de esgoto diretamente no ribeirão São João em trecho com interceptor.



Fonte: Planex, 2024.



Figura 36 - Interceptores de esgoto.



Fonte: Planex, 2024.

Os bairros Bom Jesus, Pantanal e Vila Oeste, e parte do Vila Vieira, conforme destacado na Figura 36, não possuem interceptores, tendo toda a vazão de esgoto despejada diretamente no ribeirão São João e córrego Água Vermelha e córrego do Arrozal.

8.2.3.2. Estações elevatórias de esgoto

Padre Paraíso/MG possui 1 (uma) elevatória de esgoto bruto, denominada EEEB Final. A Tabela 10 apresenta as especificações da estação elevatória de esgoto bruto.

Tabela 10 - Características da EEE Final.

Identificação	Localização
EEEB Final	17°3'59.67" S 41°28'19.91" O

Fonte: Planex, 2024.



A EEEB Final está localizada nas coordenadas 17°3'59.67" S 41°28'19.91" O, e tem como objetivo principal recalcar o esgoto para a ETE. A unidade possui um cesto de retenção de sólidos, 1 (uma) bomba operando e 2 (duas) bombas reserva. A limpeza da EEE Final é realizada 1 (uma) vez por semana e a manutenção das bombas a cada 3 (três) meses.

Figura 37 - Elevatória de esgoto bruto final (EEE Final).



Fonte: Planex, 2024.

8.2.3.3. Estações de tratamento de esgoto

A ETE de Padre Paraíso/MG é composta por tratamento preliminar, reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB), filtro biológico percolador (FBP), decantador secundário e elevatória de recirculação, queimador de gás, leito de secagem e unidade de apoio. A capacidade nominal da ETE é de 29,27 L/s. A unidade de tratamento está localizada nas coordenadas 17°4'0.75" S 41°28'16.16" O.



A ETE encontra-se próximo à margem direita do ribeirão São João, distante 400 metros da Rodovia BR-116. Ao todo são 13.000 m² de área do terreno, dos quais 11.200 m² são construídos.

8.2.3.3.1. Aspectos operacionais

A ETE é operada por uma equipe composta por 1 (um) operador e 2 (dois) vigias noturnos. O turno de trabalho do operador é das 07:00 às 17:00, de segunda a sábado. Essa equipe é responsável por monitorar e manter o funcionamento adequado da estação, garantindo que os processos de tratamento sejam executados de maneira adequada.

O processo de tratamento nesta ETE, é do tipo biológico e engloba a utilização de reator anaeróbio, do tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), também denominado como reator anaeróbio de fluxo ascendente, Filtro Biológico Percolador e Decantador Secundário. Os principais elementos e infraestruturas do processo de tratamento estão listados na sequência:

- Sistema de gradeamento (5 mm e 10 mm);
- Desarenador;
- Calha Parshall;
- 2 (dois) reatores UASB;
- 1 (um) Filtro Biológico Percolador (FBP);
- 1 (um) decantador secundário;
- 1 (uma) elevatória de recirculação;
- Queimador de gás;
- 4 (quatro) leitos de secagem para desidratação do lodo;
- Área administrativa e laboratório para realização de análises;
- Casa de controle;
- Emissário para lançamento do efluente tratado.

As principais unidades operacionais da ETE estão demonstradas na Figura 38 a seguir.



Figura 38 - Estação de tratamento de esgotos.



Fonte: Planex, 2024.

O tratamento preliminar é a primeira etapa, na qual o esgoto passa por uma triagem inicial para remover materiais grosseiros, como detritos e areia, utilizando o gradeamento e o desarenador. Essa etapa auxilia na proteção dos reatores subsequentes e otimiza o processo de tratamento.

Em seguida, entra em ação os Reatores UASB, onde o esgoto é tratado em condições anaeróbias, ou seja, na ausência de oxigênio. Microrganismos anaeróbios desempenham um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica, convertendo-a em biogás e reduzindo consideravelmente a carga orgânica do esgoto.

No reator, o efluente entra pela parte inferior em fluxo ascendente. Na sua base, fica localizado o manto de lodo anaeróbio onde ocorre a filtração das partículas finas e a decomposição dos componentes solúveis pela biomassa. O biogás produzido no processo de decomposição é coletado e encaminhado para o queimador. Já o líquido e o lodo, são direcionados para os compartimentos de decantação, onde o lodo sedimenta e retorna para o manto de lodo e o líquido é direcionado para a saída da unidade.

Na sequência o efluente passa pelo FBP, que são sistemas de tratamento de esgotos por processo biológico. O sistema é constituído de um meio suporte de material grosseiro, tal como pedras, ripas ou material plástico, sobre o qual os esgotos são aplicados continuamente por meio de distribuições rotativos ou estacionários. Após a aplicação, os esgotos percolam pelo meio suporte em direção aos drenos de fundo. Esta percolação permite o crescimento bacteriano na superfície do material de enchimento, formando uma película gelatinosa ativa,



constituída de fundos, bactérias aeróbias e anaeróbias, algas, protozoários, insetos e larvas. Segundo Heller (1989), a essência do processo baseia-se na manutenção de um ecossistema equilibrado no interior do filtro. O líquido escoar pelo meio suporte, entrando em contato com os microrganismos existentes no biofilme, responsáveis pela decomposição do material orgânico presente (VON SPERLING, 1995).

Posteriormente, o efluente passa pelo decantador secundário, onde é separado do lodo. A limpeza dos decantadores é realizada diariamente através do acionamento da descarga de fundo. O lodo é encaminhado para a elevatória de recirculação, com o objetivo de ser recirculado no UASB.

Por fim, o efluente passa por um processo de tratamento terciário, através do fotorreator. O lodo gerado no UASB é destinado aos leitos de secagem. Após esse processo, o lodo é coletado e enviado para o aterro controlado do município. O efluente tratado é encaminhado para o ribeirão São João.

A limpeza da grade do tratamento preliminar é realizada a cada 3 horas. Já o desarenador é limpo uma vez ao mês. O material retirado é encaminhado ao aterro controlado do município.

Durante visita técnica observou-se que:

- A bomba da elevatória de recirculação está com problema na boia, e o acionamento está acontecendo de forma manual, de 3 em 3 horas (de segunda a sábado);
- É necessária a substituição da bomba da elevatória de recirculação;
- Vazamento na parede do reator UASB.

8.2.3.3.2. Eficiência da ETE

São realizadas análises de qualidade uma vez ao dia. As Tabelas a seguir detalham programa de monitoramento de efluentes executado na ETE, conforme exigido na licença ambiental.



Tabela 11 - Programa de Monitoramento de Efluentes - ETE.

Programa de Monitoramento de Efluentes		
PARÂMETRO	UNIDADE	FREQÜÊNCIA
Cloreto total	mg/L Cl	Semestral
Condutividade elétrica	µS/cm	Bimestral
DBO*	mg/L	Bimestral
DQO*	mg/L	Bimestral
<i>E.coli</i>	NM/P	Bimestral
Fósforo total	mg/L P	Semestral
Nitrato	mg/L	Semestral
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	Semestral
Óleos e graxas	mg/L	Semestral
pH	-	Bimestral
Sólidos sedimentáveis*	mg/L	Bimestral
Substâncias tensoativas	mg/L LÃS	Semestral
Teste de toxicidade aguda	-	Anual
Vazão média mensal*	L/s	Bimestral
Zinco total	mg/L Zn	Semestral

*parâmetro também monitorado no afluente.

Fonte: Planex, 2024.

Tabela 12 - Programa de Monitoramento de Efluentes - Corpo Hídrico Receptor.

Programa de Monitoramento do Corpo Hídrico Receptor do Efluente Tratado		
PARÂMETRO	UNIDADE	FREQÜÊNCIA
Densidade de Cianobactérias	cel/mL ou mm ³ /L	Semestral
Cloreto total	mg/L Cl	Semestral
Clorofila <i>a</i>	µg/L	Semestral
Condutividade elétrica	µS/cm	Bimestral
DBO	mg/L	Bimestral
DQO	mg/L	Bimestral
<i>E.coli</i>	NM/P	Bimestral
Fósforo total	mg/L P	Semestral
Nitrato	mg/L	Semestral
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	Semestral
Óleos e graxas	mg/L	Semestral
Oxigênio dissolvido	mg/L	Semestral
pH	-	Bimestral
Substâncias tensoativas	mg/L LÃS	Semestral
Turbidez	UNT	Bimestral

Fonte: Planex, 2024.



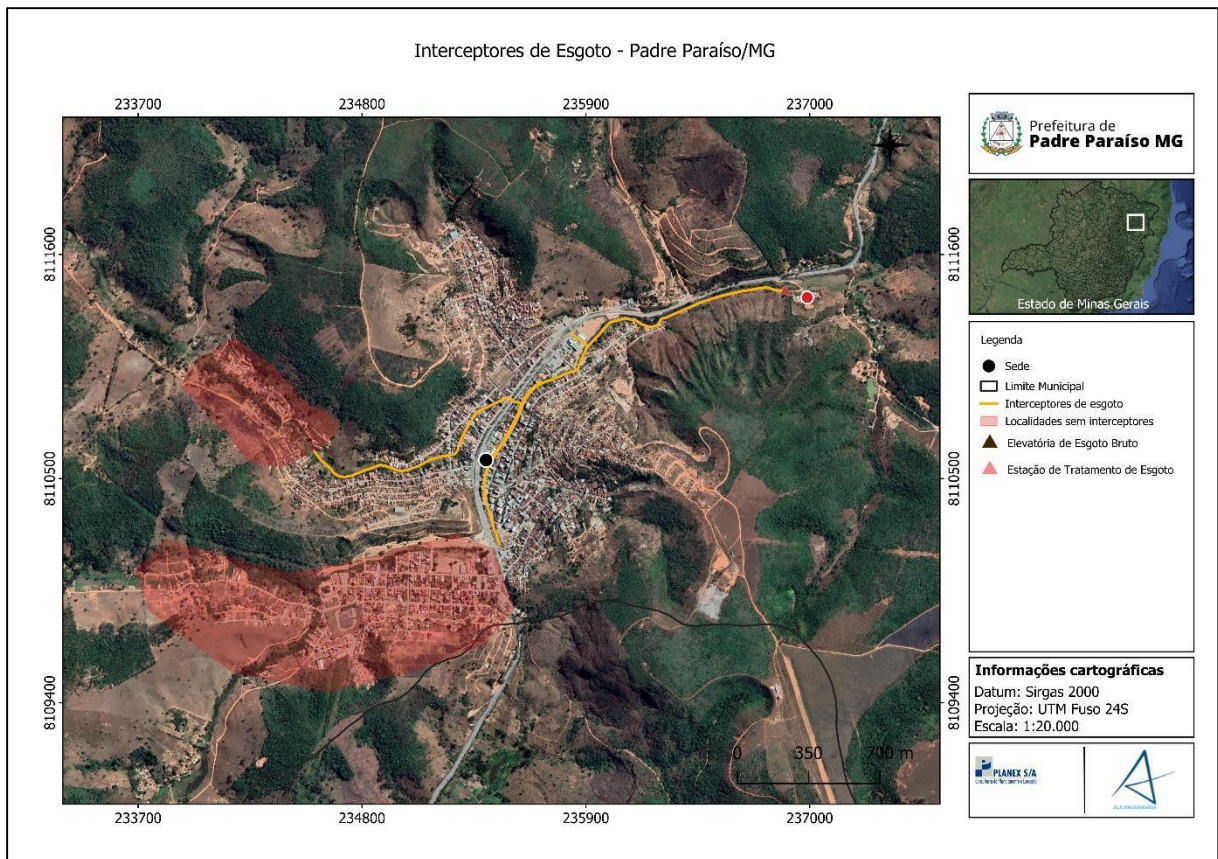
8.2.3.3. Disposição final do efluente tratado

Após o tratamento na estação de tratamento de esgoto, o efluente é descartado no Ribeirão São João, mais precisamente nas coordenadas 17°3'59.16" S 41°28'18.77" O. No ponto de descarte, o corpo d'água é tido como pertencente à Classe 2.

8.2.3.4. Mapa ilustrativo do SES da sede

A Figura 39 ilustra a localização das unidades do sistema de esgotamento sanitário da Sede Municipal de Padre Paraíso/MG.

Figura 39 - Localização das Unidades do SES – Sede Municipal.



Fonte: Planex, 2024.



8.2.4. Licenças ambientais e outorgas

Segundo dados do licenciamento ambiental da ETE da Sede, a classe predominante do empreendimento é 2 e o fator locacional 0, se enquadrando, portanto, em um empreendimento que necessita de Licença Ambiental Simplificada, com Relatório Ambiental Simplificado (LAS RAS). As atividades desenvolvidas registradas foram E-03-05-0 - Interceptores, emissários, elevatórias e reversão de esgoto, com vazão máxima prevista de 45,95 L/s, e E-03-06-9 – Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário, com vazão média prevista de 29,27 L/s.

8.3. Considerações Finais do Diagnóstico

A análise do sistema de esgotamento sanitário tanto na sede de Padre Paraíso/MG revelou uma série de problemas críticos que afetam gravemente a eficiência e a adequação dos serviços. O Quadro 3 resume os principais problemas críticos identificados.

Quadro 3 - Pontos críticos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.

Problema	Local	Etapa
O município não conta com uma agência reguladora para supervisionar e garantir a qualidade e a eficiência do serviço	Sede	Geral
Na sede municipal, não há cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário, o que pode impactar tanto a sustentabilidade financeira do sistema quanto a capacidade de realizar melhorias e expansões necessárias	Sede	Geral
A cobertura de esgotamento sanitário em Padre Paraíso/MG (com taxa em torno de 80%), está abaixo das médias estaduais de Minas Gerais e da região Sudeste	Sede	Coleta de esgoto
O município não possui o mapeamento da rede coletora	Sede	Coleta de esgoto
Grande número de residências que não estão ligadas a rede coletora e despejam seus esgotos diretamente nos corpos d'água da região. Muitas residências direcionam água de chuva para a rede coletora de esgoto	Sede	Coleta de esgoto
Número insuficiente de Poços de Visita (PVs) ao longo da rede, dificultando as intervenções e a manutenção regular	Sede	Coleta de esgoto
Poços de Visita (PVs) construídos com manilhas de diâmetro reduzido, o que compromete o acesso e dificulta a realização de manutenções de maneira eficaz	Sede	Coleta de esgoto
Poços de Visita (PV) com tampa de concreto que precisam ser substituídas	Sede	Coleta de esgoto



Problema	Local	Etapa
Inexistência de interceptores no córrego arrozal (para receber o esgoto coletado no bairro Vila Oeste) e no Córrego Água Vermelha (para receber o esgoto coletado nos bairros Pantanal e Bom Jesus)	Sede	Coleta de esgoto
Poços de Visita (PVs) inadequados ao longo dos interceptores, com 80 cm de diâmetro, dificultando a entrada dos funcionários para realização de limpeza ou desentupimento	Sede	Coleta de esgoto
Trecho do interceptor danificado e recebendo contribuição de água do Ribeirão São João	Sede	Coleta de esgoto
A elevatória final de esgoto está localizada em uma construção sem urbanização adequada e carece de elementos de segurança essenciais, comprometendo a segurança operacional	Sede	Elevatória de esgoto
A boia da elevatória está danificada, o que exige o acionamento manual da bomba a cada 3 horas, de segunda a sábado.	Sede	Elevatória de esgoto
Os interceptores de esgoto estão danificados, permitindo a entrada de água superficial do córrego São João na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Essa infiltração compromete significativamente a qualidade do tratamento e afeta a eficiência do sistema.	Sede	Tratamento de esgoto
O braço rotativo está com o pneu desgastado, o que está causando danos à estrutura de concreto	Sede	Tratamento de esgoto

Fonte: Planex, 2024.

9. METAS PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

9.1. Atendimento às metas do sistemas de abastecimento de água

De uma forma geral, as metas foram estabelecidas em conformidade as leis vigentes e com o Plano Municipal de Saneamento Básico. Na sequência, serão apresentadas as metas que deverão ser seguidas relacionadas à cobertura, perdas e níveis de hidrometração nos sistemas.

9.1.1. Meta de nível de atendimento

As Metas de Cobertura têm como objetivo garantir a disponibilidade do serviço de abastecimento de água na área de abrangência do projeto, promovendo o aumento do nível de atendimento atual, bem como a obtenção e manutenção da universalização ao longo dos anos.

É relevante destacar que segundo dados do SNIS (2021) o índice de cobertura na sede de Padre Paraíso é de 87,91%. Este índice representa a porcentagem da área ocupada da sede do município com rede de distribuição de água. Destaca-se, que a meta estabelecida pela Lei nº 14.026/2020 é de alcançar no mínimo 99% de atendimento, até o ano de 2033, evidenciando a necessidade de expansão do serviço para alcançar a universalização. A Tabela 13 apresenta as metas ano a ano para o índice de atendimento do sistema de abastecimento de água da sede.

Tabela 13 - Metas de cobertura dos sistemas de água da sede.

Ano		Índice de cobertura (%) - Sede
1	2.025	87,91%
2	2.026	89,42%
3	2.027	90,93%
4	2.028	92,44%
5	2.029	93,96%
6	2.030	95,47%
7	2.031	96,98%
8	2.032	98,49%
9	2.033	100,00%
10	2.034	100,00%
11	2.035	100,00%
12	2.036	100,00%
13	2.037	100,00%
14	2.038	100,00%
15	2.039	100,00%
16	2.040	100,00%
17	2.041	100,00%
18	2.042	100,00%
19	2.043	100,00%
20	2.044	100,00%
21	2.045	100,00%
22	2.046	100,00%
23	2.047	100,00%
24	2.048	100,00%
25	2.049	100,00%
26	2.050	100,00%
27	2.051	100,00%
28	2.052	100,00%
29	2.053	100,00%
30	2.054	100,00%

Fonte: Planex, 2024.

9.1.2. Meta de perdas na distribuição

Uma das principais metas para o atendimento adequado da população quanto ao sistema de água é a redução do atual índice de perdas. O Brasil apresenta uma grave situação relacionada aos elevados níveis de perdas de água nos sistemas de abastecimento. As perdas de água ocorrem principalmente devido a vazamentos em diferentes pontos de abastecimento, ligações clandestinas e por falhas de medições.

No PLANSAB foram definidas metas de atendimento, inclusive quanto às perdas, para as diversas regiões do País, dentre elas a região sudeste, conforme Tabela 14.

Tabela 14 - Metas para o índice de perdas para o Brasil e região sudeste.

Indicador	Ano	Brasil	Sudeste
A6 % do índice de perdas na distribuição de água	2010	39	34
	2018	36	33
	2023	34	32
	2033	31	29

Fonte: PLANSAB, 2013.

Percebe-se pela análise da tabela acima que a meta definida pelo PLANSAB para a região sudeste, no ano 2033, é de 29% (vinte e nove por cento).

Segundo dados da COPASA (2024), o índice de perdas na sede de Padre Paraíso é de 26,40%. Este será o índice de partida da modelagem da demanda.

Embora o índice de perdas na sede do município já esteja abaixo das metas nacionais estabelecidas pelo PLANSAB, não sendo, portanto, uma prioridade imediata, a proposição de uma meta de redução de perdas trará diversos benefícios a longo prazo, como maior eficiência operacional, sustentabilidade do sistema e melhor utilização dos recursos hídricos. Dessa forma, será estabelecida uma meta de redução das perdas para 22% até o fim do horizonte de projeto, em 2054.

A Tabela 15 apresenta as metas ano a ano para o índice de perdas da sede.



Tabela 15- Metas para o índice de perdas - sede municipal.

Ano	Índice de Perdas (%) - Sede
1 2.025	26,40%
2 2.026	26,25%
3 2.027	26,10%
4 2.028	25,94%
5 2.029	25,79%
6 2.030	25,64%
7 2.031	25,49%
8 2.032	25,34%
9 2.033	25,19%
10 2.034	25,03%
11 2.035	24,88%
12 2.036	24,73%
13 2.037	24,58%
14 2.038	24,43%
15 2.039	24,28%
16 2.040	24,12%
17 2.041	23,97%
18 2.042	23,82%
19 2.043	23,67%
20 2.044	23,52%
21 2.045	23,37%
22 2.046	23,21%
23 2.047	23,06%
24 2.048	22,91%
25 2.049	22,76%
26 2.050	22,61%
27 2.051	22,46%
28 2.052	22,30%
29 2.053	22,15%
30 2.054	22,00%

Fonte: Planex, 2024.

9.1.3. Meta de micromedição

A Meta de Micromedição tem como objetivo estabelecer a porcentagem mínima de ligações de água micromedidas (através de hidrômetros) em relação ao total de ligações de água ativas, localizadas nas áreas de abrangência do projeto.

Conforme apresentado no SNIS (2022), o índice de hidrometração na sede do município de Padre Paraíso atingiu 99,99% das unidades atendidas. Para assegurar a total eficiência, será proposto o atingimento de 100% na sede, e logo na sequência, deverão



manter este patamar ao longo de todo o horizonte de projeto. A Tabela 16 apresenta as metas de hidrometração para a área de abrangência do projeto.

Tabela 16 - Meta percentual de micromedição para sede.

Ano		Índice de micromedição (%) - Sede
1	2.025	99,99%
2	2.026	100,00%
3	2.027	100,00%
4	2.028	100,00%
5	2.029	100,00%
6	2.030	100,00%
7	2.031	100,00%
8	2.032	100,00%
9	2.033	100,00%
10	2.034	100,00%
11	2.035	100,00%
12	2.036	100,00%
13	2.037	100,00%
14	2.038	100,00%
15	2.039	100,00%
16	2.040	100,00%
17	2.041	100,00%
18	2.042	100,00%
19	2.043	100,00%
20	2.044	100,00%
21	2.045	100,00%
22	2.046	100,00%
23	2.047	100,00%
24	2.048	100,00%
25	2.049	100,00%
26	2.050	100,00%
27	2.051	100,00%
28	2.052	100,00%
29	2.053	100,00%
30	2.054	100,00%

Fonte: Planex, 2024.



9.2. Atendimento às Metas dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Na sequência, serão apresentadas as metas relacionadas à cobertura do sistema, coleta de esgoto e tratamento. Também estabelecidas em conformidade as leis vigentes, o PMSB, além das orientações estipuladas no PLANSAB e no Marco do Saneamento, Lei 14.026/2020.

A seguir, apresenta-se a Tabela 17 que sintetiza os índices atuais de coleta e tratamento de esgoto, os quais foram minuciosamente analisados durante a fase de diagnóstico deste estudo. Esses indicadores constituem a linha de base e servirão como referência e ponto de partida para a definição das metas de coleta e tratamento de esgoto a serem estabelecidas no escopo do presente prognóstico.

Tabela 17 - Coleta e tratamento de esgoto na área de abrangência do projeto.

Localidade	Coleta de esgoto	Tratamento de esgoto coletado
Sede	80,0%	50,0%

Fonte: Planex, 2024.

9.2.1. Meta de nível de atendimento na coleta de esgoto

A meta de coleta de esgoto tem como objetivo melhorar o nível de atendimento por coleta de efluentes produzidos pela população e destiná-lo ao tratamento adequado, evitando, portanto, riscos de contaminação. A ausência de soluções apropriadas para a coleta dos esgotos sanitários, resulta em condições precárias de saneamento, favorecendo a proliferação de doenças parasitárias e infecciosas, além de causar a degradação dos corpos hídricos.

Na sede do município de Padre Paraíso, o ponto de partida para essa meta será um índice de 80% de cobertura. Será proposto um crescimento gradual no atendimento até que a sede atinja um índice de 95% no ano de 2033.

Essa meta é mais ambiciosa do que a estabelecida pela Lei Federal 14.026/2020, que propõe que, no mínimo, 90% da população tenha acesso adequado ao sistema de esgotamento sanitário. Com isso, busca-se garantir um atendimento superior e a melhoria contínua das condições de saneamento no município.



A Tabela 18 apresenta as metas estabelecidas para a ampliação da coleta de esgoto na área de abrangência do projeto.

Tabela 18 - Meta de atendimento de coleta de esgoto na sede.

Ano		Índice de coleta (%) - Sede
1	2.025	80,00%
2	2.026	81,88%
3	2.027	83,75%
4	2.028	85,63%
5	2.029	87,50%
6	2.030	89,38%
7	2.031	91,25%
8	2.032	93,13%
9	2.033	95,00%
10	2.034	95,00%
11	2.035	95,00%
12	2.036	95,00%
13	2.037	95,00%
14	2.038	95,00%
15	2.039	95,00%
16	2.040	95,00%
17	2.041	95,00%
18	2.042	95,00%
19	2.043	95,00%
20	2.044	95,00%
21	2.045	95,00%
22	2.046	95,00%
23	2.047	95,00%
24	2.048	95,00%
25	2.049	95,00%
26	2.050	95,00%
27	2.051	95,00%
28	2.052	95,00%
29	2.053	95,00%
30	2.054	95,00%

Fonte: Planex, 2024.



9.2.2. Meta de nível de atendimento no tratamento de esgoto

O tratamento dos esgotos sanitários é crucial para proteger a saúde pública e preservar o meio ambiente, contribuindo significativamente para melhorar a qualidade de vida da população.

Conforme demonstrado no diagnóstico, atualmente, na sede do município de Padre Paraíso, aproximadamente 50% do esgoto coletado recebe tratamento. A sede do município dispõe de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com capacidade suficiente para receber e tratar a totalidade do esgoto coletado. Portanto, será proposto que, após as devidas correções e ampliações nos interceptores da sede, todo o esgoto coletado seja integralmente encaminhado para a ETE.

Diante destas proposições, a meta estabelecida está representada na Tabela 19.

Tabela 19 - Meta de tratamento de esgoto na sede.

Ano		Índice de tratamento (%) - Sede
1	2.025	50,00%
2	2.026	50,00%
3	2.027	50,00%
4	2.028	100,00%
5	2.029	100,00%
6	2.030	100,00%
7	2.031	100,00%
8	2.032	100,00%
9	2.033	100,00%
10	2.034	100,00%
11	2.035	100,00%
12	2.036	100,00%
13	2.037	100,00%
14	2.038	100,00%
15	2.039	100,00%
16	2.040	100,00%
17	2.041	100,00%
18	2.042	100,00%
19	2.043	100,00%
20	2.044	100,00%
21	2.045	100,00%
22	2.046	100,00%
23	2.047	100,00%



Ano		Índice de tratamento (%) - Sede
24	2.048	100,00%
25	2.049	100,00%
26	2.050	100,00%
27	2.051	100,00%
28	2.052	100,00%
29	2.053	100,00%
30	2.054	100,00%

Fonte: Planex, 2024.

10. ESTUDO DE DEMANDA

O Estudo de Demanda visa apresentar as projeções para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário na localidade da área de abrangência do projeto. Esse estudo é fundamental para garantir que as necessidades futuras da população sejam atendidas de maneira eficiente e sustentável, considerando tanto o crescimento populacional quanto a expansão dos serviços de saneamento.

10.1. Estudo de demanda de abastecimento de água

O estudo de demandas para os Sistemas de Abastecimento de Água baseou-se nos seguintes elementos:

- Estudo de projeção populacional;
- Porcentagem de atendimento da população;
- Índice de perdas;
- Consumo per capita;
- Coeficientes de variação de vazão;
- Tempo de operação dos sistemas;
- Volume de serviço das unidades de tratamento.

Os coeficientes de variação de vazão são necessários porque o consumo de água varia continuamente ao longo do dia e do ano, influenciado por hábitos, clima, entre outros fatores. Para a estimativa de demandas, são consideradas duas variações de consumo:



- Variação ao longo do ano, representada pelo coeficiente K1 (máxima vazão diária), que é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual. O valor adotado neste documento para este coeficiente foi de 1,20;
- Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K2 (máxima vazão horária), que é a relação entre a maior vazão observada em um dia e a vazão média horária do mesmo dia. O valor adotado neste documento para este coeficiente foi de 1,50.

O consumo per capita de água corresponde ao volume médio de água consumido por cada habitante por dia, sendo uma informação crucial para estruturar as projeções de um SAA de maneira eficaz. Diversos fatores influenciam essa variável, como a condição socioeconômica da população, política tarifária, presença de sistema de micromedição, aspectos ambientais e climatológicos do município, entre outros.

Segundo o SNIS (2022), o consumo per capita do município atingiu a marca de 118,26 L/hab.dia. Para fins de cálculo de demanda, esse valor será arredondado e adotado como 120,00 L/hab.dia. Também foi considerada a operação dos sistemas de produção durante 21 horas por dia.

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão média (Q}_m) = \frac{\text{Pop.atendida x consumo per capita}}{(1 - \text{índice de perdas no sistema}) \times 86.400}$$

$$\text{Vazão dia de maior consumo (Q}_{\text{dia}}) = Q_m \times K_1$$

$$\text{Vazão hora de maior consumo (Q}_{\text{hora}}) = Q_{\text{dia}} \times K_2$$

$$\text{Vazão de produção (Q}_{\text{prod}}) = (Q_m \times k_1 \times 24) / (\text{Tempo de operação}) \times (1 + \text{volume de serviço})$$

As unidades de captação, adução e transporte de água bruta e tratamento devem levar em consideração a vazão de produção. Já as unidades de reservação devem considerar a vazão do dia de maior consumo, enquanto as redes de distribuição devem considerar a vazão da hora de maior consumo.

Sobre o volume de serviço, que representa as possíveis perdas durante a operação das unidades de tratamento e manutenção das infraestruturas, como lavagem dos filtros e



demais unidades, considerou-se uma taxa de 3% (três por cento) sobre o volume de produção. As demandas para a sede estão apresentadas na Tabela 20:



Tabela 20 - Projeção da demanda SAA - Sede.

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (L/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (L/hab./dia)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Vazão de produção (L/s)	
		% Atendimento SAA	Pop. Atendida								
1	2.025	12.393	87,91%	10.895	120,00	26,40%	163,04	20,56	24,67	37,01	29,04
2	2.026	12.477	89,42%	11.157	120,00	26,25%	162,71	21,01	25,21	37,82	29,68
3	2.027	12.561	90,93%	11.422	120,00	26,10%	162,37	21,47	25,76	38,64	30,32
4	2.028	12.645	92,44%	11.690	120,00	25,94%	162,04	21,92	26,31	39,46	30,97
5	2.029	12.729	93,96%	11.960	120,00	25,79%	161,71	22,38	26,86	40,29	31,62
6	2.030	12.814	95,47%	12.233	120,00	25,64%	161,38	22,85	27,42	41,13	32,28
7	2.031	12.898	96,98%	12.508	120,00	25,49%	161,05	23,32	27,98	41,97	32,93
8	2.032	12.982	98,49%	12.786	120,00	25,34%	160,72	23,78	28,54	42,81	33,60
9	2.033	13.067	100,0%	13.067	120,00	25,19%	160,40	24,26	29,11	43,67	34,27
10	2.034	13.151	100,0%	13.151	120,00	25,03%	160,07	24,36	29,24	43,86	34,42
11	2.035	13.235	100,0%	13.235	120,00	24,88%	159,75	24,47	29,37	44,05	34,57
12	2.036	13.319	100,0%	13.319	120,00	24,73%	159,43	24,58	29,49	44,24	34,72
13	2.037	13.403	100,0%	13.403	120,00	24,58%	159,11	24,68	29,62	44,43	34,86
14	2.038	13.488	100,0%	13.488	120,00	24,43%	158,79	24,79	29,75	44,62	35,02
15	2.039	13.572	100,0%	13.572	120,00	24,28%	158,47	24,89	29,87	44,81	35,16
16	2.040	13.656	100,0%	13.656	120,00	24,12%	158,15	25,00	30,00	44,99	35,31
17	2.041	13.740	100,0%	13.740	120,00	23,97%	157,84	25,10	30,12	45,18	35,46
18	2.042	13.824	100,0%	13.824	120,00	23,82%	157,52	25,20	30,24	45,37	35,60
19	2.043	13.909	100,0%	13.909	120,00	23,67%	157,21	25,31	30,37	45,55	35,75
20	2.044	13.993	100,0%	13.993	120,00	23,52%	156,90	25,41	30,49	45,74	35,89
21	2.045	14.077	100,0%	14.077	120,00	23,37%	156,59	25,51	30,62	45,92	36,04
22	2.046	14.161	100,0%	14.161	120,00	23,21%	156,28	25,61	30,74	46,11	36,18

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (L/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (L/hab./dia)	Vazão média (L/s)	Vazão dia > consumo (L/s)	Vazão hora > consumo (L/s)	Vazão de produção (L/s)	
		% Atendimento SAA	Pop. Atendida								
23	2.047	14.246	100,0%	14.246	120,00	23,06%	155,97	25,72	30,86	46,29	36,33
24	2.048	14.330	100,0%	14.330	120,00	22,91%	155,66	25,82	30,98	46,47	36,47
25	2.049	14.414	100,0%	14.414	120,00	22,76%	155,36	25,92	31,10	46,65	36,61
26	2.050	14.498	100,0%	14.498	120,00	22,61%	155,05	26,02	31,22	46,83	36,75
27	2.051	14.582	100,0%	14.582	120,00	22,46%	154,75	26,12	31,34	47,01	36,89
28	2.052	14.667	100,0%	14.667	120,00	22,30%	154,45	26,22	31,46	47,19	37,04
29	2.053	14.751	100,0%	14.751	120,00	22,15%	154,15	26,32	31,58	47,37	37,17
30	2.054	14.835	100,0%	14.835	120,00	22,00%	153,85	26,42	31,70	47,55	37,31

Fonte: Planex, 2024.

10.2. Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário

O estudo de demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário foi fundamentado nos seguintes elementos:

- Estudo de projeção populacional;
- Porcentagem de atendimento da população;
- Geração per capita;
- Coeficientes de retorno;
- Vazão de infiltração.

Os coeficientes de variação de vazão são essenciais devido à variação do volume de esgoto gerado, que depende do volume de água consumida pela população, influenciado por fatores como hábitos, clima, entre outras variáveis previamente descritas. Para estimar as gerações, considerou-se três variações de consumo:

- Variação ao longo do ano, representada pelo coeficiente K_1 (máxima vazão diária), que é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,20;
- Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K_2 (máxima vazão horária), que é a relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,50;
- Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K_3 (mínima vazão horária), que é a relação entre a vazão mínima e vazão média anual. O valor adotado para o coeficiente foi de 0,5.

Os valores de variação K_1 e K_2 foram os mesmos utilizados na projeção da demanda de água, pois o volume de esgoto gerado está diretamente ligado ao consumo de água. O coeficiente K_3 é o coeficiente de vazão mínima horária, é determinado pela relação entre a vazão mínima e a vazão média anual.

Para o cálculo das demandas de esgoto, foi adotada uma abordagem semelhante à utilizada para os sistemas de abastecimento de água, adotando-se a cota de consumo per capita inicial de 120,00 L/hab.dia.

O coeficiente de retorno representa esta relação entre o volume de água consumido e o volume de esgoto efetivamente produzido. O valor adotado para o coeficiente de retorno foi de 0,8. Destaca-se também que se adotou o valor da taxa de infiltração de 0,1 l/s.km, sendo



a taxa de infiltração a razão da vazão infiltrada por metro linear da rede coletora de esgoto, que é influenciada pelas condições locais (nível do lençol freático, natureza do subsolo, material, condições de conservação da tubulação, entre outros).

A vazão média total gerada foi calculada através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão doméstica média (Qdom média)} = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{coeficiente de retorno} \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão doméstica mínima (Qdom mín)} = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{coeficiente de retorno} \times K3 \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão doméstica máxima (Qdom máx)} = \frac{\text{Pop. atendida} \times K1 \times K2 \times \text{coeficiente de retorno} \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão de infiltração (Q infiltração)} = \frac{\text{Taxa de infiltração} \times \text{comprimento de rede}}{1.000}$$

$$\text{Vazão Total Média (Qhora)} = \text{Qdoméstica média} + \text{Q infiltração}$$

Para estimativas de capacidade de atendimento, a vazão adotada será a vazão doméstica média ($Q_{\text{dom média}}$). Quanto à vazão de efluente produzida pelas atividades industriais no município, foi desconsiderado no montante das demandas, já que este encargo não é do poder público, pois, a responsabilidade da coleta, tratamento e destinação dos efluentes industriais é dos próprios geradores. A Tabela 21 apresenta as projeções de demandas da sede.

Tabela 21 - Projeções de demanda do sistema de esgoto – Sede.

Ano	Esgoto				Vazão Doméstica (L/s)			Q. Infiltração	Vazão Total (L/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.025	80,0%	9.914	50%	4.957	2,75	5,51	9,91	3,43	6,19	8,94	13,35
2	2.026	81,9%	10.216	50%	4.957	2,75	5,51	9,91	3,60	6,35	9,11	13,51
3	2.027	83,8%	10.520	50%	4.957	2,75	5,51	9,91	3,77	6,52	9,28	13,68
4	2.028	85,6%	10.827	100%	10.827	6,02	12,03	21,65	3,95	9,96	15,98	25,60
5	2.029	87,5%	11.138	100%	11.138	6,19	12,38	22,28	4,13	10,31	16,50	26,40
6	2.030	89,4%	11.453	100%	11.453	6,36	12,73	22,91	4,31	10,67	17,04	27,22
7	2.031	91,3%	11.769	100%	11.769	6,54	13,08	23,54	4,50	11,04	17,58	28,04
8	2.032	93,1%	12.089	100%	12.089	6,72	13,43	24,18	4,70	11,41	18,13	28,88
9	2.033	95,0%	12.414	100%	12.414	6,90	13,79	24,83	4,90	11,80	18,69	29,73
10	2.034	95,0%	12.493	100%	12.493	6,94	13,88	24,99	4,93	11,87	18,81	29,92
11	2.035	95,0%	12.573	100%	12.573	6,99	13,97	25,15	4,96	11,95	18,93	30,11
12	2.036	95,0%	12.653	100%	12.653	7,03	14,06	25,31	5,00	12,02	19,05	30,30
13	2.037	95,0%	12.733	100%	12.733	7,07	14,15	25,47	5,03	12,10	19,17	30,49
14	2.038	95,0%	12.814	100%	12.814	7,12	14,24	25,63	5,06	12,18	19,30	30,69
15	2.039	95,0%	12.893	100%	12.893	7,16	14,33	25,79	5,09	12,25	19,42	30,88
16	2.040	95,0%	12.973	100%	12.973	7,21	14,41	25,95	5,12	12,33	19,54	31,07
17	2.041	95,0%	13.053	100%	13.053	7,25	14,50	26,11	5,16	12,41	19,66	31,26
18	2.042	95,0%	13.133	100%	13.133	7,30	14,59	26,27	5,19	12,48	19,78	31,45
19	2.043	95,0%	13.214	100%	13.214	7,34	14,68	26,43	5,22	12,56	19,90	31,65
20	2.044	95,0%	13.293	100%	13.293	7,39	14,77	26,59	5,25	12,64	20,02	31,84
21	2.045	95,0%	13.373	100%	13.373	7,43	14,86	26,75	5,28	12,71	20,14	32,03
22	2.046	95,0%	13.453	100%	13.453	7,47	14,95	26,91	5,31	12,79	20,26	32,22



23	2.047	95,0%	13.534	100%	13.534	7,52	15,04	27,07	5,35	12,87	20,38	32,41
24	2.048	95,0%	13.614	100%	13.614	7,56	15,13	27,23	5,38	12,94	20,51	32,61

Ano		Esgoto				Vazão Doméstica (L/s)			Q. Infiltração	Vazão Total (L/s)		
		Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima
25	2.049	95,0%	13.693	100%	13.693	7,61	15,21	27,39	5,41	13,02	20,62	32,80
26	2.050	95,0%	13.773	100%	13.773	7,65	15,30	27,55	5,44	13,09	20,75	32,99
27	2.051	95,0%	13.853	100%	13.853	7,70	15,39	27,71	5,47	13,17	20,87	33,18
28	2.052	95,0%	13.934	100%	13.934	7,74	15,48	27,87	5,51	13,25	20,99	33,37
29	2.053	95,0%	14.013	100%	14.013	7,79	15,57	28,03	5,54	13,32	21,11	33,56
30	2.054	95,0%	14.093	100%	14.093	7,83	15,66	28,19	5,57	13,40	21,23	33,76

Fonte: Planex, 2024.



11. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Diante do diagnóstico apresentado para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, das projeções populacionais e de demandas, apresenta-se a seguir O prognóstico dos serviços de saneamento.

Cabe ressaltar que os estudos a serem apresentados não possuem nível de detalhamento executivo e visam principalmente a apresentação de premissas, diretrizes e a definição de metas, sempre com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, visando a melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações pertencentes da área de abrangência do projeto.

Tais alternativas terão por base as carências atuais dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário levantadas anteriormente na etapa de diagnóstico. Essas carências devem ser projetadas para o horizonte de projeto de 30 (trinta) anos, subdividido em metas de curto, médio e longo prazos, a saber:

- i. Curto Prazo: 01 a 05 anos (2025-2029);
- ii. Médio Prazo: 06 a 10 anos (2030-2034);
- iii. Longo Prazo: 11 a 30 anos (2035-2054).

11.1. Objetivos Gerais

Como forma de nortear as propostas para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, será utilizada como base a Lei nº 14.026/2020, que cita algumas definições e princípios fundamentais, tais como (BRASIL, 2020a):

- i. Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso à conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- ii. Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- iii. Eficiência e sustentabilidade econômica;
- iv. Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- v. Segurança, qualidade e regularidade;



- vi. Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

Através destes princípios fundamentais citados, percebe-se a necessidade legal dos sistemas atingirem a totalidade da população, sabendo-se que, para isso, deve-se prever um espaço de tempo (metas graduais) e que nem todos receberão os serviços da mesma forma, mas todos devem ser atendidos de forma adequada.

11.2. Abastecimento de Água

Quanto ao sistema de abastecimento de água, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) trata como atendimento adequado o fornecimento de água potável por rede de distribuição, com ou sem canalização interna, ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitência prolongada ou racionamentos, mostrando as diferentes formas de atendimento à população.

Referente aos recursos necessários para os investimentos e operação dos sistemas, segundo a Lei nº 14.026/2020, art. 29º “Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário” (BRASIL, 2020a).

Pelo texto da lei, os sistemas têm sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada, preferencialmente, pela cobrança dos serviços, isto é, o sistema deve ser equilibrado entre o que se arrecada e o que se gasta com sua operação e os investimentos necessários à ampliação progressiva para se chegar à universalização.

11.2.1. Objetivos Específicos

A prestação dos serviços de abastecimento de água se dará de acordo com os seguintes objetivos específicos:

- i. Produção e transporte de água tratada adequada às demandas;
- ii. Promover a expansão da rede de abastecimento de água em consonância com o programa de universalização dos serviços e o aumento populacional;
- iii. Reservação de água tratada de forma a atender as premissas utilizadas;



- iv. Qualidade dos produtos (atendimento ao padrão de potabilidade da água distribuída definido pela Portaria GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021);
- v. Continuidade e regularidade;
- vi. Hidrometração de forma a atender as metas estabelecidas;
- vii. Controle de perdas de forma a atender as metas estabelecidas;
- viii. Metas de cobertura dos serviços propostas.

11.2.2. Concepção e proposições para o SAA água da sede

Para a sede de Padre Paraíso/MG, sugere-se a manutenção da concepção atual do sistema de abastecimento de água, com melhorias, ampliações e modernizações a serem apresentadas na sequência do texto.

O sistema de abastecimento de água da sede municipal de Padre Paraíso/MG é composto por uma captação superficial em barramento de elevação de nível, duas captações subterrâneas por meio de poços artesianos, uma estação de tratamento de água, quatro reservatórios, duas estações elevatórias de água tratada e dois boosters para o sistema de distribuição.

Com base em uma análise detalhada, sugere-se a manutenção da concepção atual do sistema de abastecimento de água, considerando que a estrutura existente tem demonstrado capacidade para atender à demanda da população. Contudo, torna-se evidente a necessidade de modernizações, ampliações e reparos nas unidades operacionais para garantir a eficiência e a continuidade dos serviços, especialmente diante das projeções de crescimento populacional e da demanda esperada para os próximos 30 anos.

Dessa forma, o prognóstico prevê intervenções específicas que serão apresentadas na sequência deste documento, visando não apenas atender às demandas atuais, mas também garantir a sustentabilidade do sistema para o futuro.

11.2.2.1. Captação

Atualmente, o sistema de abastecimento de água da sede municipal de Padre Paraíso/MG opera com uma captação superficial no córrego Boa Vista e dois poços artesianos (C-01 e C-02), sendo que apenas a captação superficial e o poço C-01 estão em operação, produzindo um total de 28,5 L/s (22 L/s da captação superficial e 6,5 L/s do Poço C-01). No



entanto, as projeções indicam que a demanda futura será de 37,31 L/s, o que torna necessário ampliar a capacidade de captação.

Proposta de Intervenção:

- Ano 1 (curto prazo): Operacionalização do poço C-02 para adicionar 6,5 L/s, elevando a capacidade total para 35 L/s;
- Ano 2 (curto prazo): Implantação de um novo poço artesiano (próximo ao local do poço C-03), com vazão mínima de 2,5 L/s, para atingir a capacidade total de 37,5 L/s, atendendo à demanda de longo prazo.

A Tabela 22 a seguir apresenta o balanço de oferta e demanda de água para a sede de Padre Paraíso/MG, detalhando a produção atual e as etapas de ampliação da capacidade até o final do horizonte de projeto, conforme as projeções de crescimento populacional e aumento da demanda.

Tabela 22 - Avaliação da capacidade instalada das unidades de captação.

Ano	Capacidade de Captação (l/s)				
	Vazão de produção	Capacidade Existente	Ampliação	Balanço	
1	2.025	29,04	28,50	6,50	-0,54
2	2.026	29,68	35,00	2,50	5,32
3	2.027	30,32	37,50		7,18
4	2.028	30,97	37,50		6,53
5	2.029	31,62	37,50		5,88
6	2.030	32,28	37,50		5,22
7	2.031	32,93	37,50		4,57
8	2.032	33,60	37,50		3,90
9	2.033	34,27	37,50		3,23
10	2.034	34,42	37,50		3,08
11	2.035	34,57	37,50		2,93
12	2.036	34,72	37,50		2,78
13	2.037	34,86	37,50		2,64
14	2.038	35,02	37,50		2,48
15	2.039	35,16	37,50		2,34
16	2.040	35,31	37,50		2,19
17	2.041	35,46	37,50		2,04
18	2.042	35,60	37,50		1,90
19	2.043	35,75	37,50		1,75
20	2.044	35,89	37,50		1,61



21	2.045	36,04	37,50		1,46
----	-------	-------	-------	--	------

Ano		Capacidade de Captação (l/s)			
		Vazão de produção	Capacidade Existente	Ampliação	Balço
22	2.046	36,18	37,50		1,32
23	2.047	36,33	37,50		1,17
24	2.048	36,47	37,50		1,03
25	2.049	36,61	37,50		0,89
26	2.050	36,75	37,50		0,75
27	2.051	36,89	37,50		0,61
28	2.052	37,04	37,50		0,46
29	2.053	37,17	37,50		0,33
30	2.054	37,31	37,50		0,19

Fonte: PLANEX, 2024.

Além das ampliações propostas, será necessário realizar intervenções nas unidades existentes para assegurar sua perfeita operacionalidade ao longo de todo o horizonte de projeto.

Para a captação superficial no córrego Boa Vista propõe-se:

- Ano 1 (curto prazo): o reservatório do barramento no córrego Boa Vista encontra-se completamente assoreado, com diversos pontos já cobertos por vegetação. A estrutura possui uma descarga de fundo, mas está totalmente obstruída por sedimentos. Assim, será necessário realizar a dragagem do reservatório para restaurar sua capacidade de armazenamento.
- Ano 1 (curto prazo): a vazão atualmente captada está ligeiramente acima do limite outorgado, o que exige a regularização da outorga para alinhar os volumes captados com as vazões operacionais, garantindo a conformidade com a legislação vigente.

Propõe-se também intervenções para os dois poços artesianos existentes, a saber:

- Poço C-01 (entre ano 1 e ano 2 - curto prazo): será necessária a renovação da pintura e uma limpeza geral da unidade. Além disso, a unidade carece de um sistema de medição do volume captado, que deverá ser implantado para melhorar o controle operacional;
- Poço C-02 (entre ano 1 e ano 2 - curto prazo): o piso da unidade, embora concretado, apresenta danos em vários pontos, possivelmente causados pelo excesso de umidade. Além disso, a área ao redor do poço está tomada por vegetação, indicando a necessidade de manutenção e limpeza frequente.



Além das melhorias específicas já mencionadas, será necessário realizar intervenções comuns em todas as unidades de captação, incluindo a captação superficial no barramento e os dois poços artesianos. Essas ações incluem o cadastramento técnico detalhado das infraestruturas e a modernização dos equipamentos, substituindo os que estão obsoletos para aumentar a confiabilidade e a eficiência operacional. Também será realizada uma vistoria completa para identificar e corrigir deficiências estruturais, assegurando a integridade das instalações. Por fim, a limpeza e higienização das unidades serão essenciais para remover resíduos e sedimentos, garantindo a qualidade do abastecimento de água ao longo do tempo. Essas intervenções são cruciais para assegurar a operação sustentável e eficiente do sistema de captação de água.

Essas intervenções são cruciais para garantir a eficiência e a durabilidade do sistema de abastecimento de água, proporcionando segurança hídrica para a população ao longo dos próximos anos.

11.2.2.2. Adução de água bruta

O sistema produtor de Padre Paraíso/MG possui 3 adutoras de água bruta: uma de ferro fundido, com 6 km de extensão e diâmetro nominal de 250 mm (captação superficial), além de duas adutoras de PVC com diâmetros de 100 mm, que atendem os poços C-01 e C-02, com comprimentos de 900 metros e 700 metros, respectivamente.

Como as adutoras dos poços C-01 e C-02 estão em boas condições operacionais, não se faz necessária a realização de intervenções. Já a adutora principal é uma estrutura mais antiga e a condição dessa tubulação é um fator crítico para a segurança e a eficiência do abastecimento de água, tornando-se essencial garantir sua integridade ao longo de todo o horizonte de projeto, diante do exposto, propõem-se as seguintes intervenções para assegurar a continuidade e a qualidade do sistema de adução:

- Ano 1 ao ano 5 (curto prazo): realizar um cadastramento técnico detalhado para identificar pontos críticos, seguido pela revitalização dos trechos mais danificados e também reparando problemas do seu entorno. É essencial implementar um programa de monitoramento contínuo e manutenção preventiva para prevenir falhas e vazamentos.



11.2.2.3. Tratamento de Água

O sistema produtor da sede conta com uma estação de tratamento de água do tipo convencional. A ETA possui capacidade nominal de 36 L/s, para tratamento da água proveniente da captação superficial. Além disso, a água dos poços é encaminhada para o tanque de contato por onde passa por tratamento simplificado (desinfecção e fluoretação).

Com a operacionalização do poço C-02 e a implantação de um novo poço artesiano, ambos encaminharão água para o tratamento simplificado no tanque de desinfecção e fluoretação. Assim, será necessário expandir o tanque de contato para acomodar o aumento da demanda.

Para garantir a eficiência e a modernidade da ETA, será realizado um retrofit abrangente entre o ano 1 e o ano 3 (curto prazo), abordando tanto as unidades de tratamento quanto as estruturas de apoio. Além disso, será implantada uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) no ano 2 (curto prazo) para tratar o lodo gerado, que atualmente é descartado inadequadamente.

11.2.2.4. Adução de água tratada

Com relação às adutoras de água tratada, é importante destacar que a COPASA não disponibilizou o cadastro técnico da rede de distribuição do sistema de abastecimento de água, o que prejudicou a identificação e proposição de intervenções específicas nesses elementos do sistema.

No entanto, com objetivo de melhorar a conexão da ETA com as unidades de reservação e com os bairros mais afastados, será considerada a necessidade de execução de novos trechos de anéis de distribuição com uma metragem estimada em 20% do total de rede existente. A implantação dos novos trechos de anéis de distribuição deverá ocorrer entre o 1º e o 10º ano, entre o curto e médio prazo.

11.2.2.5. Estação elevatória de água tratada

O sistema de Padre Paraíso/MG conta com 2 (duas) estações elevatórias de água tratada, a EEAT-01 e a EEAT-02, além de 2 (dois) boosters, denominados de Booster João de Lino e Booster Bom Jesus.



As unidades necessitam de reformas gerais para corrigir problemas como estruturas enferrujadas, pontos de vazamento e equipamentos de bombeamento obsoletos. Além disso, duas unidades (EEAT-01 e EEAT-0) não possuem conjuntos motobomba reserva, o que pode comprometer a operação em caso de falha.

Entre o ano 1 e o ano 3, será essencial modernizar e manter as estações elevatórias e os boosters para assegurar a eficiência e a confiabilidade do sistema. As intervenções incluirão a reforma das estruturas das estações elevatórias (EEAT-01 e EEAT-02) e dos boosters, com foco na correção de problemas como corrosão e vazamentos, e a substituição de equipamentos de bombeamento antigos por novos e mais eficientes. Adicionalmente, serão instalados conjuntos de reserva nas estações elevatórias para garantir a continuidade da operação.

O Booster João de Lino enfrenta um problema crítico devido à sua localização: o imóvel ao redor da unidade foi expandido, tornando o acesso e a operação extremamente difíceis. Diante dessa situação, será necessário desativar o booster existente e implantar uma nova unidade em uma localização mais adequada. A desativação do Booster João de Lino e a implantação de um novo booster devem ser realizadas no ano 1, para garantir a continuidade e a eficiência do sistema de abastecimento.

Dentro do curto prazo, até o quinto ano, será imprescindível a implantação de novos boosters e estações elevatórias para solucionar problemas críticos na sede, como falta de água e pressão insuficiente na rede. Essas novas unidades visam atender à demanda crescente e assegurar que o sistema de abastecimento opere com eficiência e confiabilidade. A instalação desses equipamentos adicionais permitirá a correção de deficiências atuais, garantindo um fornecimento de água adequado e a manutenção da pressão adequada em toda a rede.

11.2.2.6. Reservação

Atualmente, o volume útil disponível para reservação na sede de Padre Paraíso/MG é de 1.095 m³, divididos em quatro reservatórios de água.

Considerando-se a reservação de água tratada sendo 1/3 (um terço) do consumo diário (vazão do dia de maior consumo), o volume de reservação necessário para o primeiro ano da operação é estimado em 711 m³. Considerando a mesma premissa, para o último ano do horizonte de projeto, o volume de reservação necessário será de 913 m³.



Embora a capacidade instalada de reservação de água seja suficiente para atender a demanda do curto, médio e longo prazo, há problemas críticos na rede de distribuição que devem ser abordados. O Bairro Novo Horizonte e a Vila Oeste não são atendidos pela rede de abastecimento, e nas partes altas dos bairros Bela Vista, Coronel Olinto Vieira e Bom Jesus, a população enfrenta frequentemente falta de água. Além disso, os bairros Pantanal e Vila Vieira sofrem com a falta de pressão na rede.

Frente a este panorama, será necessário implementar novos reservatórios, entre o 3º e 5º ano do horizonte de projeto. Será sugerida a implantação de novos reservatórios com um volume total de 300 m³ para atender às demandas emergentes e resolver problemas críticos na rede de distribuição. A localização exata e o volume de cada reservatório serão definidos através de projetos básicos e executivos específicos, garantindo que as intervenções atendam adequadamente às necessidades da população e melhorem o abastecimento de água.

A Tabela 23, apresenta o balanço da capacidade existente em relação à demanda projetada ano a ano.

Tabela 23 - Implantação de novos reservatórios.

Ano		Capacidade de Reservação (m³)			
		Vol. necessário	Vol. Existente	Vol. a implantar	Balanço
1	2.025	711	1.095		384
2	2.026	726	1.095		369
3	2.027	742	1.095	100	353
4	2.028	758	1.195	100	437
5	2.029	774	1.295	100	521
6	2.030	790	1.395		605
7	2.031	806	1.395		589
8	2.032	822	1.395		573
9	2.033	838	1.395		557
10	2.034	842	1.395		553
11	2.035	846	1.395		549
12	2.036	849	1.395		546
13	2.037	853	1.395		542
14	2.038	857	1.395		538
15	2.039	860	1.395		535
16	2.040	864	1.395		531
17	2.041	867	1.395		528
18	2.042	871	1.395		524



Ano		Capacidade de Reservação (m³)			
		Vol. necessário	Vol. Existente	Vol. a implantar	Balanço
19	2.043	875	1.395		520
20	2.044	878	1.395		517
21	2.045	882	1.395		513
22	2.046	885	1.395		510
23	2.047	889	1.395		506
24	2.048	892	1.395		503
25	2.049	896	1.395		499
26	2.050	899	1.395		496
27	2.051	903	1.395		492
28	2.052	906	1.395		489
29	2.053	910	1.395		485
30	2.054	913	1.395		482

Fonte: PLANEX, 2024.

Os reservatórios existentes também passarão por reformas para modernização e revitalização ao longo do curto prazo (entre o ano 1 e ano 4), garantindo sua operação eficiente e a continuidade do fornecimento de água ao longo dos 30 anos do horizonte de projeto. As intervenções deverão ser executadas ao longo dos primeiros 4 anos do horizonte de projeto.

11.2.2.7. Rede de Distribuição

Além da necessidade de expansão da rede e ligações prediais de água para atendimento do crescimento vegetativo, está sendo previsto a implementação da setorização do sistema, conforme detalhado posteriormente, visando melhorar localmente o sistema de distribuição.

Sugere-se também a realização de substituição preventiva de redes e ligações prediais, com objetivo de promover a renovação dos ativos existentes. Para tanto foram utilizadas como premissa a substituição de 0,50% ao ano tanto para redes de distribuição quanto para ligações prediais de água, conforme apresentado na Tabela 24.



Tabela 24- Projeção para o incremento e troca seletiva de ligações e rede de distribuição.

Ano		Ligações (unidade)	Extensão da rede (m)		Trocias Seletivas	
		Incremento	Rede Projetada	Incremento	Ligações	Rede
1	2.025	33	42.908	520	24	215
2	2.026	114	43.948	520	24	220
3	2.027	116	45.007	1.058	25	225
4	2.028	117	46.074	1.068	26	230
5	2.029	119	47.160	1.086	26	236
6	2.030	119	48.246	1.086	27	241
7	2.031	120	49.341	1.095	27	247
8	2.032	122	50.454	1.113	28	252
9	2.033	123	51.576	1.122	29	258
10	2.034	37	51.914	338	29	260
11	2.035	37	52.251	338	29	261
12	2.036	36	52.580	328	29	263
13	2.037	37	52.917	338	29	265
14	2.038	37	53.255	338	30	266
15	2.039	37	53.592	338	30	268
16	2.040	37	53.930	338	30	270
17	2.041	37	54.268	338	30	271
18	2.042	36	54.596	328	30	273
19	2.043	37	54.934	338	30	275
20	2.044	37	55.271	338	31	276
21	2.045	37	55.609	338	31	278
22	2.046	37	55.947	338	31	280
23	2.047	37	56.284	338	31	281
24	2.048	37	56.622	338	31	283
25	2.049	36	56.950	328	32	285
26	2.050	37	57.288	338	32	286
27	2.051	37	57.625	338	32	288
28	2.052	37	57.963	338	32	290
29	2.053	37	58.301	338	32	292
30	2.054	37	58.638	338	32	293

Fonte: PLANEX, 2024.

11.2.2.8. Hidrometração

Não existe uma idade ideal de substituição desses aparelhos, entretanto existem recomendações para que a vida útil máxima não ultrapasse 10 (dez) anos. Sendo assim, será

adotada a premissa de troca preventiva de 10,00% do total de hidrômetros a cada ano.

Através desta premissa garante-se que a idade do parque de hidrômetros seja em torno de 10 (dez) anos.

Vale salientar que a substituição de hidrômetros antigos é umas das formas de controlar as perdas comerciais no sistema, necessitando de integração com o cadastro comercial. Deve ser avaliado pela Concessionária o investimento em tecnologia de hidrometração para os maiores consumidores, através da análise do funcionamento e custo/benefício dos hidrômetros com maior classe metrológica existente.

A Tabela 25 abaixo apresenta o quantitativo de hidrômetro a ser substituído nesta ação de troca seletiva preventiva.

Tabela 25 - Troca seletiva de hidrômetros da sede.

Ano		Hidrômetros (unid.)
1	2.025	477
2	2.026	488
3	2.027	500
4	2.028	512
5	2.029	523
6	2.030	535
7	2.031	547
8	2.032	560
9	2.033	572
10	2.034	576
11	2.035	579
12	2.036	583
13	2.037	587
14	2.038	590
15	2.039	594
16	2.040	598
17	2.041	601
18	2.042	605
19	2.043	609
20	2.044	612
21	2.045	616
22	2.046	620
23	2.047	623
24	2.048	627
25	2.049	631
26	2.050	634



27	2.051	638
----	-------	-----

Ano		Hidrômetros (unid.)
28	2.052	642
29	2.053	646
30	2.054	649

Fonte: PLANEX, 2024.

11.2.3. Propostas adicionais para os SAA

➤ Cadastro técnico do sistema

Foi considerada a necessidade de elaborar um cadastro técnico de todas as unidades dos sistemas de abastecimento da área de abrangência do projeto, tendo em vista a inexistência de mapas georreferenciados e relatórios contendo informações técnicas atualizadas das unidades. O cadastro técnico de todo o sistema de abastecimento de água deverá ser realizado no ano 1 (curto prazo).

➤ Atualização do cadastro comercial

Deverá ser efetuada a atualização de toda base comercial do sistema de Padre Paraíso/MG. A atualização do cadastro comercial deverá ser realizada até o 1º (primeiro), dentro do curto prazo.

➤ Simulação hidráulica, setorização e telemetria

Deverá ser realizada uma simulação hidráulica das adutoras e redes de abastecimento existentes, com objetivo de mapear regiões críticas e priorizar principalmente a substituição seletiva destas unidades componentes do sistema de abastecimento, bem como traçar estratégias para setorização do sistema de abastecimento.

Está sendo previsto a setorização do sistema de abastecimento de água. Esta ação permitirá a manutenção de trechos, sem a interrupção total do abastecimento de água da região. A implantação de setores é uma ação essencial para a gestão eficiente da infraestrutura instalada.

Com relação à telemetria, será uma ação que engloba a automação e o telecomando das unidades componentes do sistema de água. Será possível comandar de forma automática



o funcionamento de poços, elevatórias, reservatórios, macromedidores de vazão e qualquer outro dispositivo eletromecânico.

As ações vinculadas a simulação hidráulica, setorização e a telemetria do sistema deverão ser executadas no 5º (quinto) ano, enquanto a efetivação da setorização e telemetria do sistema deverá ocorrer de forma gradual, entre o 6º (sexto) e o 10º (décimo) do horizonte de projeto, ao longo do médio prazo.

➤ Incentivo ao Reuso de água de chuva

A fim de explorar todas as alternativas que possibilitem a preservação de recursos naturais, deverá ser elaborado um estudo para analisar a viabilidade de captação e reuso de água de chuva para utilização em demandas menos nobres (como limpeza de vias e pátios das unidades operacionais).

Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º (quinto) ano. Se a viabilidade de reuso de água de chuva for demonstrada, o estudo deverá detalhar metas para monitoramento do desempenho do sistema de reuso de água de chuva.

➤ Eficiência energética no sistema de abastecimento de água

Deverá ser elaborado um estudo para identificar as oportunidades para redução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água. Para tanto, deverá ser elaborado um programa para eficiência energética, identificando pontos de maior consumo e pontos onde podem existir perdas. Deve-se também priorizar o uso de equipamentos com maior eficiência energética, especialmente nas trocas de equipamentos dos poços e das elevatórias de água tratada, além de programas de manutenção preventiva e preditiva nesses equipamentos. Deve-se também avaliar a viabilidade para implantação de fontes alternativas de energia por meio de um estudo específico. Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º (quinto) ano (curto prazo).

➤ Licenças ambientais

Todas as unidades ou ações a serem executadas no sistema de abastecimento dentro da área de abrangência do projeto deverão possuir licenças ambientais, outorgas e/ou autorizações para intervenções ambientais.



O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, enquanto a outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos (superficial ou subterrâneo).

A outorga é um instrumento legal que confere ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos.

Por fim, as autorizações para intervenção ambiental são necessárias em qualquer tipo de intervenção sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, como as áreas de preservação permanente, ainda que não implique em supressão de vegetação.

Em relação às ações principais regularizações, será necessário realizar o licenciamento ambiental das estações de tratamento de água, considerando também a implantação das respectivas unidades de tratamento de resíduos. Adicionalmente, serão necessárias a regularização da outorga da captação superficial no córrego Boa Vista, garantindo assim a conformidade com a legislação ambiental.

➤ Projetos executivos

Para que as intervenções anteriormente previstas no sistema de água sejam executadas, deverão ser previstos investimentos na elaboração dos projetos executivos. Foram considerados os seguintes itens:

- i. Desassoreamento e limpeza na captação de água superficial do córrego Boa Vista;
- ii. Revitalização da AAB do Córrego Boa Vista;
- iii. Melhorias e modernização nos poços artesianos existentes;
- iv. Implantação do novo poço artesiano e sua respectiva linha de adução de água bruta;
- v. Reforma geral das ETAs da sede;
- vi. Melhoria das elevatórias, boosters e reservatórios;
- vii. Desativação Booster João de Lino e implantação nova unidade;
- viii. Implantação dos anéis de distribuição de água tratada, além da implantação de novas elevatórias/boosters e reservatórios.

➤ Reinvestimento

Além dos valores previstos para investimentos descritos anteriormente, que se referem a implantações e melhorias previstas, ao longo do período de estudo de 30 anos

deverão ser feitos reinvestimentos, ou seja, gastos para que os ativos (equipamentos e unidades) continuem em perfeita operação. Para que seja feita essa previsão de gastos com reinvestimento, foi utilizada a premissa de reinvestimento de 0,4% ao ano referente ao valor dos ativos estacionários.

11.3. Esgotamento Sanitário

11.3.1. Concepção e proposições para o SES da Sede

Atualmente, o SES da sede de Padre Paraíso/MG é composto por: rede coletora, interceptores, 1 (uma) estações elevatórias e 1 (uma) estação de tratamento de esgoto.

Propõe-se como concepção geral, a expansão do sistema de esgotamento sanitário, realizando as devidas melhorias, ampliações e modernização das unidades para garantir a busca pela universalização da coleta e do tratamento.

Nos próximos tópicos serão apresentadas todo o detalhamento da concepção proposta do sistema, bem como as intervenções operacionais e obras a serem realizadas para o atendimento da demanda, considerando as projeções realizadas para 30 anos.

11.3.1.1. Rede coletora de esgoto

A Lei Federal 14.026/2020 estabelece metas para a coleta de esgoto até 2033, visando alcançar 90% da população. Entretanto, para a sede do município, onde existe maior viabilidade técnica e logística de conexão das residências à rede coletora, a proposta é ainda mais ambiciosa, visando alcançar um índice de 95% da população até o ano de 2033.

Para estipular os quantitativos da expansão para atendimento do crescimento vegetativo, foi utilizado o dado de equivalência entre a rede de esgoto projetada e a rede de água existente. Desta forma, pode-se estimar a rede projetada de esgoto ano a ano, além das ampliações necessárias, bem como a implantação de novas ligações prediais de esgoto.

Será necessário implantar novos trechos de rede e novas ligações domiciliares para garantir o atingimento e manutenção da universalização da coleta ao longo de todo o horizonte de projeto.

É importante destacar que a projeção inclui a necessidade de renovar os ativos existentes, através de programas de trocas preventivas e seletivas, para garantir a qualidade



da operação. A estimativa é que sejam realizadas 0,50% de substituição ao ano tanto da rede coletora, quanto das ligações prediais de esgoto.

A Tabela 26 na sequência apresenta a projeção para o incremento de redes coletoras e ligações domiciliares, bem como os quantitativos previstos para substituição preventiva de ligações e redes, para todo o sistema.

Tabela 26 - Projeção para o incremento e troca seletiva de redes coletoras de esgoto e ligações domiciliares para o sistema de esgotamento da sede.

Ano		Ligações (unidade)	Extensão da rede (m)		Trocas Seletivas	
		Incremento	Rede Projetada	Incremento	Ligações	Rede
1	2.025	183	34.326	828	19	172
2	2.026	183	35.983	828	20	180
3	2.027	189	37.693	1.710	21	188
4	2.028	194	39.451	1.758	22	197
5	2.029	200	41.265	1.814	23	206
6	2.030	204	43.120	1.855	24	216
7	2.031	210	45.023	1.904	25	225
8	2.032	216	46.985	1.962	26	235
9	2.033	222	48.997	2.012	27	245
10	2.034	35	49.318	321	27	247
11	2.035	35	49.639	321	28	248
12	2.036	35	49.951	312	28	250
13	2.037	35	50.271	321	28	251
14	2.038	35	50.592	321	28	253
15	2.039	35	50.913	321	28	255
16	2.040	35	51.234	321	28	256
17	2.041	35	51.554	321	29	258
18	2.042	35	51.866	312	29	259
19	2.043	35	52.187	321	29	261
20	2.044	35	52.508	321	29	263
21	2.045	35	52.828	321	29	264
22	2.046	35	53.149	321	29	266
23	2.047	35	53.470	321	30	267
24	2.048	35	53.791	321	30	269
25	2.049	35	54.103	312	30	271
26	2.050	35	54.423	321	30	272
27	2.051	35	54.744	321	30	274
28	2.052	35	55.065	321	30	275



Ano		Ligações (unidade)	Extensão da rede (m)		Trocas Seletivas	
		Incremento	Rede Projetada	Incremento	Ligações	Rede
29	2.053	35	55.386	321	31	277
30	2.054	35	55.706	321	31	279

Fonte: PLANEX, 2024.

11.3.1.2. Interceptores

Além da rede coletora, a sede municipal conta com aproximadamente 4,30 km de interceptores, localizados às margens do ribeirão São João e do córrego Água Vermelha. Durante visita em campo, foram identificados inúmeros problemas relacionados aos interceptores de esgotos de Padre Paraíso/MG, com destaque para:

- Inexistência de interceptores no córrego arrozal (para receber o esgoto coletado no bairro Vila Oeste) e no Córrego Água Vermelha (para receber o esgoto coletado nos bairros Pantanal e Bom Jesus);
- Inexistência de interceptores na porção mais a montante do ribeirão São João (porção oeste do bairro Vila Vieira). Apesar da porção central deste bairro possuir interceptor, observou-se a necessidade de realizar a sua revitalização e também a conexão de diversas ligações de esgoto que realizam o descarte direto do esgoto gerado nas residências no rio;
- Os trechos existentes de interceptores nas margens no ribeirão São João também apresentam inúmeros problemas estruturais, sendo necessário também a proposição de revitalização desses trechos.

Frente ao diagnóstico realizado, será proposta a implantação de cerca de 2,8 km de interceptores na bacia do córrego Arrozal e na bacia do córrego Água Vermelha, atendendo aos bairros Vila Oeste, Pantanal e Bom Jesus. Será proposto também a implantação de mais 450 metros a montante na bacia de esgotamento do córrego São João (zona oeste do bairro Vila Vieira), onde ainda não existem interceptores.

Além disso, o trecho existente na bacia do córrego São João, na região do bairro Vila Vieira, será revitalizado. Como foram identificados inúmeros problemas também nos interceptores da região central, será proposto e revitalização dos interceptores existentes nessa região. Será proposta então a revitalização de aproximadamente 50% dos trechos existentes, totalizando 2,15 km. Essas intervenções serão realizadas no curto prazo, entre o



ano 1 e o ano 3, com o objetivo de melhorar a eficiência do sistema e mitigar os impactos negativos no processo de tratamento na ETE.

11.3.1.3. Poços de Visita (PVs)

Foi observado que os Poços de Visita (PVs) existentes apresentam vários problemas, incluindo diâmetro inadequado de 80 cm, o que dificulta a entrada de funcionários para limpeza e desentupimento das redes. Além disso, há necessidade de implementar novos PVs na rede coletora para facilitar a manutenção do sistema.

Portanto, será proposta a substituição dos PVs inadequados e a implantação de novos PVs em pontos estratégicos da rede, garantindo a eficiência das operações de manutenção e melhorando o funcionamento do sistema de esgoto. Essas intervenções serão prioritárias e realizadas no curto prazo, entre o ano 1 e ano 3.

11.3.1.4. Estação elevatória de esgoto

A elevatória final de esgoto bruto de Padre Paraíso/MG, conhecida como EEEB Final, apresenta uma série de deficiências, como a falta de urbanização adequada e a ausência de elementos de segurança essenciais, o que compromete a segurança operacional. Além disso, a boia de controle da elevatória está danificada, resultando na necessidade de acionamento manual da bomba a cada 3 horas, de segunda a sábado.

Para solucionar esses problemas, será proposta a realização de obras de urbanização completa da área, a aquisição e instalação de novos equipamentos mais modernos, e a automatização da operação, incluindo o sistema de acionamento da unidade, garantindo assim a eficiência e a segurança do sistema de esgotamento sanitário.

As intervenções programadas para as elevatórias de esgoto, deverão ser executadas no 2º (segundo) ano, dentro do curto prazo.

11.3.1.5. Tratamento de Esgoto

A sede de Padre Paraíso/MG conta com uma estação de tratamento de esgoto, com vazão nominal de 29,27 L/s. O processo de tratamento nesta ETE é do tipo biológico e engloba a utilização de reator anaeróbio (UASB), seguido por filtro biológico percolador (FBP) e decantador secundário.



A capacidade nominal atual da ETE, revela-se suficiente, visto que a vazão média de esgotos estimada para final de plano de 21,23 L/s. Embora a ETE tenha uma capacidade nominal adequada para tratar a vazão até o final do plano, será necessária uma intervenção para atender às exigências mais rigorosas da Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 8/2022.

Esta deliberação estabelece padrões específicos para o lançamento de efluentes, incluindo a necessidade de reduzir a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e o nitrogênio amoniacal total a níveis que o layout atual da ETE não foi projetado para alcançar. Em particular, a norma exige que a DBO 5 dias a 20°C seja de até 60 mg/L, ou que o tratamento apresente uma eficiência mínima de 60% na redução da DBO, com uma média anual igual ou superior a 70%. Além disso, o nitrogênio amoniacal total deve ser inferior a 20 mg/L. Como o atual sistema da ETE não foi concebido para remover nutrientes, será necessária uma reestruturação e atualização das unidades de tratamento para garantir o cumprimento desses novos padrões. As intervenções na ETE, deverão ser executadas entre o ano 2 e ano 3 do horizonte de projeto, dentro do curto prazo.

11.3.2. Propostas adicionais para o SES

➤ Cadastro técnico do sistema

Foi considerada a necessidade de elaboração cadastro técnico de todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário do município, tendo em vista a inexistência de mapas georreferenciados e relatórios contendo informações técnicas das unidades. O cadastro técnico da estrutura existente deverá ser realizado logo no 1º (primeiro) ano do horizonte de projeto.

➤ Projetos executivos

Para que as intervenções anteriormente previstas no sistema de esgotamento sejam executadas, deverão ser previstos investimentos na elaboração dos projetos executivos. Foram considerados os seguintes itens:

- i. Ampliação e melhoria da ETE;
- ii. Melhorias da unidade de tratamento preliminar;
- iii. Melhorias e modernizações da estação elevatória de esgoto.

➤ Incentivo ao Reuso

A fim de garantir a preservação de recursos naturais, deverá ser elaborado um estudo de viabilidade de reuso do efluente tratado, identificando as exigências para diferentes tipos de uso, incluindo dentro da própria ETE, na irrigação de áreas verdes. O estudo deverá comparar as diferentes demandas com a qualidade do efluente tratado. Caso seja demonstrada sua viabilidade de reuso, deverão ser indicadas ações para implementação desse programa, bem como parâmetros e metas para monitoramento. O estudo de viabilidade de reuso do efluente tratado deverá ser elaborado até o 5º (quinto) ano do horizonte de projeto.

➤ Eficiência energética no sistema de esgotamento sanitário

Será necessário elaborar um estudo para identificar as oportunidades para redução do consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário. Para tanto, deverá ser elaborado um programa para eficiência energética, identificando pontos de maior consumo e pontos onde podem existir perdas. Deve-se também priorizar o uso de equipamentos com maior eficiência energética, especialmente nas trocas de equipamentos das elevatórias de esgoto, além de programas de manutenção preventiva e preditiva nesses equipamentos. Deve-se também avaliar a viabilidade para implantação de fontes alternativas de energia por meio de um estudo específico. Esse estudo deverá ser finalizado até o final do 5º (quinto) ano do horizonte de projeto.

➤ Licenças ambientais

Todas as unidades ou ações a serem executadas deverão possuir licenças ambientais, outorgas e/ou autorizações para intervenções ambientais. O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, enquanto a outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar ou intervir em recursos hídricos (superficial ou subterrâneo). Por fim, as autorizações para intervenção ambiental são necessárias em qualquer tipo de intervenção sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, como as áreas de preservação permanente, ainda que não implique em supressão de vegetação.



➤ Reinvestimento

Além dos valores previstos para investimentos descritos anteriormente, que se referem a implantações e melhorias previstas, ao longo do período de estudo de 30 anos deverão ser feitos reinvestimentos, ou seja, gastos para que os ativos (equipamentos e unidades) continuem em perfeita operação. Para que seja feita essa previsão de gastos com reinvestimento, foi utilizada a premissa de reinvestimento de 0,4% ao ano referente ao valor dos ativos estacionários.

➤ Cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário

Atualmente, o município não realiza a cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário, sendo estes operados pela Prefeitura Municipal sem contrapartida tarifária. No entanto, a implementação de uma tarifa para os serviços de coleta e tratamento de esgoto é fundamental para garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de esgotamento sanitário (SES). A tarifa é necessária para cobrir os custos operacionais, de manutenção, investimento e reinvestimento, além de possibilitar a execução de melhorias e expansão do sistema.

A Lei Federal nº 14.026/2020, reforça a necessidade de universalização dos serviços e, conseqüentemente, a cobrança pela prestação desses serviços como um dos instrumentos para viabilizar a operação e garantir sua eficiência a longo prazo. A cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário está respaldada legalmente pela lei, que busca promover a sustentabilidade dos sistemas de saneamento e assegurar a oferta contínua e adequada dos serviços.

No horizonte do projeto, foi proposto o início da cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário a partir do ANO 02. O ANO 01 será destinado exclusivamente à conscientização e comunicação da população sobre a importância do pagamento pelos serviços prestados. Nesse período, a concessionária deverá desenvolver um trabalho de sensibilização, informando os usuários sobre os benefícios diretos e indiretos que o sistema de esgotamento traz para a saúde pública, o meio ambiente e a qualidade de vida no município.

A conscientização da população é crucial para garantir a aceitação da tarifa e minimizar potenciais resistências. Durante o primeiro ano, serão realizadas campanhas educativas, divulgando de forma clara o impacto positivo do esgotamento sanitário e destacando a relevância da cobrança para o equilíbrio econômico do sistema e para a melhoria dos serviços prestados.



12. PLANO DE INVESTIMENTO

O CAPEX previsto para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para a área de abrangência do projeto, está apresentado a seguir e prevê-se um investimento total de R\$ 36.221.391,88 (trinta e seis milhões, duzentos e vinte e um mil, trezentos e noventa e um reais e oitenta e oito centavos) ao longo dos 30 anos.



Tabela 27 – CAPEX SAA (Ano 1 a Ano 10).

Detalhamento	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034
Operacionalização Poço C-02	Sede	25.300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novo poço (2,5 L/s)	Sede	0	200.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria dos poços existentes	Sede	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dragagem e desassoreamento barramento (córrego Boa Vista)	Sede	280.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revitalização da AAB do Córrego Boa Vista	Sede	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	0	0	0	0	0
Revitalização da ETA	Sede	432.000	432.000	432.000	0	0	0	0	0	0	0
Implantação da UTR	Sede	0	540.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria e Modernização de elevatória e booster	Sede	52.612	52.612	52.612	0	0	0	0	0	0	0
Desativação do booster João de Lino e implantação nova unidade	Sede	150.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novas elevatórias	Sede	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	0	0	0	0	0
Implantação de novos reservatórios	Sede	0	0	280.000	280.000	280.000	0	0	0	0	0
Melhoria reservatórios	Sede	174.188	174.188	174.188	174.188	0	0	0	0	0	0
Aneis de distribuição e AAT	Sede	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467	156.467
Cadastro técnico do sistema	Sede	50.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades	Sede	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simulação Hidráulica, setorização, telemetria e automação	Sede	0	0	0	0	100.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000
Implantação de rede de distribuição	Sede	57.595	57.595	117.210	118.221	120.242	120.242	121.252	123.273	124.283	37.386
Substituição de redes de distribuição	Sede	23.810	24.363	24.917	25.471	26.135	26.689	27.353	27.907	28.571	28.793
Implantação de novas ligações prediais	Sede	10.601	36.621	37.263	37.585	38.227	38.227	38.548	39.191	39.512	11.886
Substituição de ligações prediais	Sede	7.710	7.710	8.031	8.352	8.352	8.673	8.673	8.995	9.316	9.316
Implantação de novos hidrômetros e trocas seletivas	Sede	68.936	81.425	83.319	85.077	86.835	88.458	90.217	92.246	94.004	82.913
Recadastramento comercial	Sede	81.056	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	84.628	95.863	72.863	48.633	39.923	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823
Reinvestimentos	Sede	52.647	60.316	66.145	70.036	73.230	73.856	74.482	75.108	75.733	76.359

Fonte: Planex, 2024.



Tabela 28 - CAPEX SAA (Ano 11 a Ano 20).

Detalhamento	Local	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042	2.043	2.044
Operacionalização Poço C-02	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novo poço (2,5 L/s)	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria dos poços existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dragagem e desassoreamento barramento (córrego Boa Vista)	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revitalização da AAB do Córrego Boa Vista	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revitalização da ETA	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação da UTR	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria e Modernização de elevatória e booster	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desativação do booster João de Lino e implantação nova unidade	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novas elevatórias	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novos reservatórios	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria reservatórios	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aneis de distribuição e AAT	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadastro técnico do sistema	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simulação Hidráulica, setorização, telemetria e automação	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de rede de distribuição	Sede	37.386	36.376	37.386	37.386	37.386	37.386	37.386	36.376	37.386	37.386
Substituição de redes de distribuição	Sede	28.904	29.125	29.347	29.457	29.679	29.900	30.011	30.233	30.454	30.565
Implantação de novas ligações prediais	Sede	11.886	11.565	11.886	11.886	11.886	11.886	11.886	11.565	11.886	11.886
Substituição de ligações prediais	Sede	9.316	9.316	9.316	9.637	9.637	9.637	9.637	9.637	9.637	9.958
Implantação de novos hidrômetros e trocas seletivas	Sede	83.319	83.724	84.401	84.807	85.348	85.889	86.294	86.700	87.376	87.782
Recadastramento comercial	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinvestimentos	Sede	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359

Fonte: Planex, 2024.



Tabela 29 - CAPEX SAA (Ano 21 a Ano 30).

Detalhamento	Local	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		2.045	2.046	2.047	2.048	2.049	2.050	2.051	2.052	2.053	2.054
Operacionalização Poço C-02	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novo poço (2,5 L/s)	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria dos poços existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dragagem e desassoreamento barramento (córrego Boa Vista)	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revitalização da AAB do Córrego Boa Vista	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revitalização da ETA	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação da UTR	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria e Modernização de elevatória e booster	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desativação do booster João de Lino e implantação nova unidade	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novas elevatórias	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novos reservatórios	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhoria reservatórios	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aneis de distribuição e AAT	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadastro técnico do sistema	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simulação Hidráulica, setorização, telemetria e automação	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de rede de distribuição	Sede	37.386	37.386	37.386	37.386	36.376	37.386	37.386	37.386	37.386	37.386
Substituição de redes de distribuição	Sede	30.786	31.008	31.119	31.340	31.562	31.672	31.894	32.115	32.337	32.447
Implantação de novas ligações prediais	Sede	11.886	11.886	11.886	11.886	11.565	11.886	11.886	11.886	11.886	11.886
Substituição de ligações prediais	Sede	9.958	9.958	9.958	9.958	10.280	10.280	10.280	10.280	10.280	10.280
Implantação de novos hidrômetros e trocas seletivas	Sede	88.323	88.864	89.270	89.811	90.217	90.758	91.299	91.840	92.381	92.787
Recadastramento comercial	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinvestimentos	Sede	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359	76.359

Fonte: Planex, 2024.



Tabela 30 - CAPEX SES (Ano 1 a Ano 10).

Detalhamento	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034
Adequação do Tratamento para atendimento de legislação	Sede	0	860.336	860.336	0	0	0	0	0	0	0
Substituição seletiva/revitalização de trechos de interceptores	Sede	394.704	394.704	394.704	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novos trechos de interceptores	Sede	596.646	596.646	596.646	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de PVs existentes e implantação de novos PVs	Sede	245.792	245.792	245.792	0	0	0	0	0	0	0
Urbanização da EEEB Final	Sede	0	350.720	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadastro das redes e PVs existentes	Sede	121.516	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades existentes	Sede	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de rede coletora	Sede	245.181	245.181	506.484	520.550	537.132	549.189	563.711	580.901	595.829	94.968
Substituição de rede coletora	Sede	50.822	53.274	55.807	58.410	61.095	63.841	66.660	69.564	72.543	73.018
Implantação de novas ligações prediais	Sede	146.007	146.007	150.794	154.783	159.570	162.762	167.549	172.336	177.123	27.925
Substituição de ligações prediais	Sede	15.159	15.957	16.755	17.553	18.351	19.148	19.946	20.744	21.542	21.542
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	19.735	62.752	62.752	0	0	0	0	0	0	0
Reinvestimento	Sede	43.839	48.859	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879

Fonte: Planex, 2024.



Tabela 31 - CAPEX SES (Ano 11 a Ano 20).

Detalhamento	Local	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042	2.043	2.044
Adequação do Tratamento para atendimento de legislação	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição seletiva/revitalização de trechos de interceptores	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novos trechos de interceptores	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de PVs existentes e implantação de novos PVs	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbanização da EEEB Final	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadastro das redes e PVs existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de rede coletora	Sede	94.968	92.401	94.968	94.968	94.968	94.968	94.968	92.401	94.968	94.968
Substituição de rede coletora	Sede	73.493	73.955	74.430	74.905	75.380	75.855	76.329	76.791	77.266	77.741
Implantação de novas ligações prediais	Sede	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925
Substituição de ligações prediais	Sede	22.340	22.340	22.340	22.340	22.340	22.340	23.138	23.138	23.138	23.138
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinvestimento	Sede	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879

Fonte: Planex, 2024.



Tabela 32 - CAPEX SES (Ano 21 a Ano 30).

Detalhamento	Local	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		2.045	2.046	2.047	2.048	2.049	2.050	2.051	2.052	2.053	2.054
Adequação do Tratamento para atendimento de legislação	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição seletiva/revitalização de trechos de interceptores	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de novos trechos de interceptores	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de PVs existentes e implantação de novos PVs	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbanização da EEEB Final	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadastro das redes e PVs existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regularização ambiental das unidades existentes	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de rede coletora	Sede	94.968	94.968	94.968	94.968	92.401	94.968	94.968	94.968	94.968	94.968
Substituição de rede coletora	Sede	78.216	78.691	79.166	79.640	80.102	80.577	81.052	81.527	82.002	82.477
Implantação de novas ligações prediais	Sede	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925	27.925
Substituição de ligações prediais	Sede	23.138	23.138	23.936	23.936	23.936	23.936	23.936	23.936	24.733	24.733
Elaboração de Projetos básicos e executivos	Sede	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinvestimento	Sede	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879	53.879

Fonte: Planex, 2024.





