



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



NOTA TÉCNICA

Identificação:	Ampliação do sistema de esgotamento sanitário do Município de Piracema
Entidade:	Prefeitura Municipal de Piracema
Unidade requisitante:	Secretaria Municipal de Água e Esgoto
Elaborado por:	Douglas Júnio Alcântara Pena
Cargo/Função:	Secretário Municipal de Água e Esgoto Engenheiro Civil CREA/MG: 201.765/D
Data:	11/03/2026
Finalidade:	Atualização tecnológica e conceitual da solução de tratamento adotada para a ETE Rio do Peixe, a ser implantada como parte das obras previstas no projeto de ampliação do sistema de esgotamento sanitário do Município de Piracema, objeto do Convênio Funasa Nº 263/2018
Versão:	1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. OBJETIVO DA NOTA TÉCNICA	3
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
3.1. HISTÓRICO RESUMIDO DO PROJETO	3
3.2. ATUALIZAÇÃO DA CONCEPÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA ÚTIL	4
3.3. NECESSIDADE DE VALIDAÇÃO TÉCNICA PRÉVIA À LICITAÇÃO	5
4. ESCOPO DA VALIDAÇÃO TÉCNICA	5
4.1. LIMITES, ALCANCE E ASPECTOS VALIDADOS	5
4.2. ASPECTOS NÃO ABRANGIDOS NESTA ETAPA	6
5. BASE DOCUMENTAL E ELEMENTOS TÉCNICOS ANALISADOS	6
5.1. RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR E DOCUMENTOS HISTÓRICOS	6
5.2. MEMORIAL DA ETAPA ÚTIL ORIGINAL	7
5.3. MEMORIAL PRELIMINAR DA NOVA CONCEPÇÃO	7
5.4. PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, CFF E DIVISÃO DE METAS	7
5.5. PRANCHAS E DESENHOS CONCEITUAIS DA NOVA ETE	8
6. CARACTERIZAÇÃO DA CONCEPÇÃO ORIGINAL DO EMPREENDIMENTO	8
6.1. ARRANJO PROCESSUAL ORIGINALMENTE PREVISTO	8
6.2. SOLUÇÃO CONSTRUTIVA INICIALMENTE ADOTADA	9
6.3. PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA CONCEPÇÃO ANTERIOR	9
7. CARACTERIZAÇÃO DA NOVA CONCEPÇÃO DA ETE	10
7.1. DIRETRIZES GERAIS DA REVISÃO	10
7.2. NOVO ARRANJO DE PROCESSO	10
7.3. INTRODUÇÃO DAS CÂMARAS DE DESSORÇÃO	10
7.4. ALTERAÇÃO DA DESINFECÇÃO POR UV PARA CLORAÇÃO	11
7.5. INTRODUÇÃO DA ETAPA DE FILTRAÇÃO FINAL	11
7.6. TRANSIÇÃO DA SOLUÇÃO EM CONCRETO PARA SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA PRÉ-FABRICADA	11
8. PREMISSAS TÉCNICAS CONSOLIDADAS DA SOLUÇÃO REVISADA	12
8.1. PREMISSAS DE PROCESSO	12
8.2. PREMISSAS HIDRÁULICAS	12
8.3. PREMISSAS OPERACIONAIS	12
8.4. PREMISSAS DE IMPLANTAÇÃO	13
8.5. PREMISSAS DE MODULARIDADE E EXPANSÃO	13
8.6. PREMISSAS DE SEGURANÇA, MANUTENÇÃO E ACESSIBILIDADE	14
9. RESTRIÇÕES FÍSICAS, GEOMÉTRICAS E HIDRÁULICAS DO EMPREENDIMENTO	14
9.1. ÁREA DISPONÍVEL E CONFIGURAÇÃO DO TERRENO	14
9.2. ENVELOPE DE IMPLANTAÇÃO ADMISSÍVEL	15
9.3. INTERFACES COM A EE FINAL E DEMAIS ESTRUTURAS	15
9.4. RESTRIÇÕES DE COTAS E PERFIL HIDRÁULICO	15
9.5. CONDICIONANTES DA LINHA PIEZOMÉTRICA E DA REDE ASSOCIADA	16
10. JUSTIFICATIVA TÉCNICA PARA ADOÇÃO DE SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA	16
10.1. FUNDAMENTAÇÃO GERAL DA MUDANÇA	16



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



10.2.	COMPARAÇÃO ENTRE SOLUÇÃO CONVENCIONAL EM CONCRETO E SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA	17
10.3.	IMPACTOS ESPERADOS EM PRAZO, EXECUÇÃO, MONTAGEM E OPERAÇÃO	17
10.4.	ADEQUAÇÃO DA SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA AO CONTEXTO DA PRIMEIRA ETAPA ÚTIL.....	18
11.	AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA MATERIALIDADE DA SOLUÇÃO PRÉ-FABRICADA	18
11.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS.....	18
11.2.	SOLUÇÃO EM POLIPROPILENO	19
11.3.	SOLUÇÃO EM PRFV	19
11.4.	OUTRAS ALTERNATIVAS TECNICAMENTE ADMISSÍVEIS	19
11.5.	SÍNTESE COMPARATIVA E DIRETRIZ RECOMENDADA.....	20
12.	COMPATIBILIDADE DA NOVA CONCEPÇÃO COM O ESCOPO DA FUTURA LICITAÇÃO	20
12.1.	SEPARAÇÃO ENTRE CONCEPÇÃO TÉCNICA E DETALHAMENTO EXECUTIVO	20
12.2.	PAPEL DOS DESENHOS CONCEITUAIS NO PROCESSO LICITATÓRIO	20
12.3.	ELEMENTOS VINCULANTES PARA FORMULAÇÃO DAS PROPOSTAS	21
12.4.	ELEMENTOS A SEREM DESENVOLVIDOS PELA FUTURA CONTRATADA EM PROJETO EXECUTIVO.....	21
13.	DIRETRIZES TÉCNICAS PARA FUTURA CONTRATAÇÃO	22
13.1.	CONTRATAÇÃO POR DESEMPENHO E PARÂMETROS TÉCNICOS MÍNIMOS	22
13.2.	REQUISITOS MÍNIMOS DA SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA.....	22
13.3.	DOCUMENTAÇÃO EXECUTIVA A SER EXIGIDA DA CONTRATADA.....	23
13.4.	TESTES, COMISSIONAMENTO E PRÉ-OPERAÇÃO	23
13.5.	GARANTIAS TÉCNICAS E RESPONSABILIDADE PELA SOLUÇÃO OFERTADA.....	23
14.	COMPATIBILIDADE ENTRE A SOLUÇÃO REVISADA, O ORÇAMENTO E A DIVISÃO DE METAS	23
14.1.	COMPATIBILIDADE COM A PLANILHA GLOBAL DA ETAPA ÚTIL	24
14.2.	COMPATIBILIDADE COM A PLANILHA DOS ITENS A LICITAR	24
14.3.	INTERFACES COM A CONTRAPARTIDA FÍSICA DA PMP	24
14.4.	PONTOS DE ATENÇÃO PARA CONSOLIDAÇÃO DO ESCOPO CONTRATUAL	25
15.	CONCLUSÃO.....	25
16.	ANEXOS.....	27
16.1.	PLANTA GERAL.....	27
16.2.	PLANTA DE CARGA	27
16.3.	PERFIL HIDRÁULICO.....	27
16.4.	FLUXOGRAMA DO PROCESSO	27
16.5.	QUADROS COMPARATIVOS E DEMAIS ANEXOS TÉCNICOS	27



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



1. APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica foi elaborada com a finalidade de registrar, organizar e submeter à análise a atualização tecnológica e conceitual da solução de tratamento prevista para a ETE Rio do Peixe, originalmente designada como ETE-01, integrante das obras de ampliação do sistema de esgotamento sanitário do Município de Piracema/MG. O empreendimento encontra-se vinculado ao Convênio FUNASA nº 263/2018, firmado para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário do Município, no âmbito da primeira etapa útil definida para viabilização da implantação do sistema dentro dos limites físico-financeiros do ajuste.

Na concepção originalmente adotada para a etapa útil, a estação de tratamento prevista para o empreendimento foi estruturada a partir de unidades em concreto armado, com arranjo processual baseado em tratamento preliminar, reatores UASB, filtros biológicos percoladores, decantadores secundários e desinfecção por radiação ultravioleta. Tal concepção serviu de base para o desenvolvimento do projeto básico anteriormente aprovado e para a estruturação inicial da implantação do sistema.

Com o amadurecimento das discussões técnicas do empreendimento, a atualização da concepção da ETE passou a envolver não apenas a revisão de parâmetros de processo, mas também a reavaliação da solução construtiva anteriormente adotada. Nesse contexto, passou-se a considerar a substituição da solução em concreto por alternativa industrializada pré-fabricada, associada à introdução de câmaras de dessorção, à substituição da desinfecção por UV por cloração e à inclusão de etapa de filtração final.

A presente Nota Técnica foi elaborada para consolidar os elementos técnicos já produzidos e fornecer base à continuidade do processo de contratação.

2. OBJETIVO DA NOTA TÉCNICA

Esta Nota Técnica tem por objetivo validar, em caráter preliminar, a solução revisada proposta para a ETE Rio do Peixe, delimitando as premissas técnicas que deverão permanecer vinculadas ao empreendimento e verificando sua compatibilidade com a etapa útil, com as restrições físicas, geométricas e hidráulicas identificadas e com a futura contratação, na qual o desenvolvimento dos projetos executivos ficará a cargo da contratada.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento objeto desta Nota Técnica integra o processo de ampliação do sistema de esgotamento sanitário da sede do Município de Piracema/MG, cuja estruturação técnica remonta aos estudos de concepção e viabilidade desenvolvidos a partir de 2012. A evolução posterior do projeto, a celebração do Convênio FUNASA nº 263/2018 e a necessidade de atualização tecnológica da ETE Rio do Peixe conduziram à presente etapa de reavaliação da solução de tratamento.

3.1. Histórico resumido do projeto

Os estudos técnicos do sistema de esgotamento sanitário de Piracema tiveram origem nos trabalhos de diagnóstico, concepção, viabilidade e elaboração de projetos de engenharia



contratados pela FUNASA em 2012 para a sede municipal. O Relatório Técnico Preliminar então produzido estruturou o empreendimento a partir de duas frentes principais: o diagnóstico da situação existente e os estudos de concepção e viabilidade, contemplando área de projeto, estudo populacional, demanda, alternativas técnicas, pré-dimensionamento e estimativa de custos.

Após a celebração do convênio, o empreendimento permaneceu sujeito ao cumprimento de exigências técnicas e institucionais do órgão concedente, além de condicionantes externas que contribuíram para o alongamento do prazo de maturação do projeto. Nesse intervalo, sobrevieram alterações regulatórias, atualização de custos de mercado e reavaliações técnicas da solução originalmente adotada, circunstâncias que justificam a presente revisão.

Também se registram como providências já superadas nesta fase a regularização dominial da área destinada à implantação da ETE, a obtenção do licenciamento ambiental aplicável e a solicitação de disponibilidade de energia elétrica trifásica para atendimento da futura estação.

3.2. Atualização da concepção da primeira etapa útil

A primeira etapa útil, tal como originalmente concebida, previa para a ETE Rio do Peixe uma solução baseada em reator anaeróbio, filtro biológico percolador, decantador secundário e desinfecção por radiação ultravioleta, em arranjo compatível com o dimensionamento desenvolvido no projeto básico então elaborado. O memorial original ainda registrava a adoção de solução compacta e a utilização da UV como etapa terciária de desinfecção do efluente tratado.

Posteriormente, a concepção da estação passou por uma revisão tecnológica e operacional, com a introdução de novos elementos de processo e a reformulação da solução construtiva. A nova concepção passou a prever, para a primeira etapa útil, tratamento preliminar com peneira estática, caixa de areia e distribuidor hidráulico, quatro reatores UASB, quatro câmaras de dessorção, quatro filtros percoladores, dois tanques decantadores, um tanque de desinfecção, dois filtros de areia e carvão ativado pressurizados. A solução conta ainda com um sistema de sucção e queima de gases, previsão de dosagem química e leitos de secagem para tratamento do lodo estabilizado de descarte dos reatores anaeróbios.

A revisão também repercutiu nas planilhas orçamentárias atualizadas. Na parcela a licitar, a ETE passou a ser tratada como unidade pré-fabricada com vazão nominal de 16,9 m³/h, correspondente à metade da capacidade final prevista para a estação. Nessa lógica, a vazão nominal total da nova concepção passa a ser de 33,8 m³/h (~ 9,4 L/s).

Dentre as principais alterações tecnológicas já consolidadas para a ETE Rio do Peixe, destacam-se:

- I. a redução da taxa de aplicação hidráulica dos filtros biológicos percoladores, visando possibilitar processos de nitrificação parcial durante o tratamento, que possibilitem a redução das concentrações de nitrogênio amoniacal total até o limiar de 20 mg/L, conforme exigências da DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM-CERH/MG Nº 8, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2022;
- II. a introdução de câmaras de dessorção a jusante dos reatores UASB, com a finalidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, remover parte dos gases dissolvidos no



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



efluente destes reatores e promover o aumento da nitrificação nas unidades seguintes de filtração biológica;

- III. a alteração da tecnologia de tratamento terciário que promove a desinfecção do efluente tratado, com a finalidade de lançamento em corpo d'água receptor Classe 1¹, para uma solução combinada de desinfecção por cloração e polimento final por filtros pressurizados de areia, quartzo e zeólitas.

Ressalta-se, ainda, a principal mudança em termos construtivos da estação, que deixa de ser concebida em estruturas monolíticas de concreto armado e passa a ser projetada em materiais industrializados com adequada resistência à agressividade dos efluentes e sistemas de tratamento, além da capacidade estrutural de suportar os esforços mecânicos e hidrostáticos.

3.3. Necessidade de validação técnica prévia à licitação

Embora a revisão da concepção já tenha produzido memorial preliminar, planilhas atualizadas e peças conceituais de implantação, perfil hidráulico e fluxograma, a solução atualmente delineada ainda demanda consolidação técnica prévia antes do prosseguimento da licitação. Isso se deve ao fato de que a estação deixou de ser tratada apenas como reprodução direta da concepção anterior em concreto, passando a incorporar novos elementos de processo, nova lógica de implantação e uma diretriz construtiva industrializada que interfere diretamente no escopo técnico da futura contratação.

A necessidade de validação decorre, ainda, da circunstância de que a planilha da parcela a licitar já prevê a elaboração dos projetos executivos da solução pela futura contratada e, ao mesmo tempo, vincula o lote a uma estação pré-fabricada com características técnicas já parcialmente definidas. Nessa condição, mostra-se necessário consolidar previamente quais elementos **devem ser considerados vinculantes** para a futura contratação, quais aspectos permanecem em nível conceitual e quais pontos ainda exigem avaliação técnica mais detida, especialmente quanto à materialidade da solução industrializada, às interfaces hidráulicas e à compatibilidade entre a revisão proposta, o objeto conveniado e a etapa útil a ser implantada.

4. ESCOPO DA VALIDAÇÃO TÉCNICA

A validação ora proposta volta-se à consistência técnica da solução revisada da ETE Rio do Peixe, à aderência entre os documentos já produzidos e à suficiência dessa base para o prosseguimento da contratação.

4.1. Limites, alcance e aspectos validados

A presente Nota Técnica limita-se à validação preliminar da solução industrializada proposta para a ETE Rio do Peixe, abrangendo a consistência do arranjo de processo revisado, a compatibilidade da solução com a lógica de implantação da primeira etapa útil, a coerência entre memorial

¹ Conforme o enquadramento definido pela DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 86, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2023, o Rio do Peixe, afluente direto do Rio Pará, é enquadrado no ponto de lançamento dos efluentes da ETE Rio do Peixe pelo critério de jusante como Classe 1



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



preliminar, planilhas atualizadas e peças conceituais, bem como a delimitação das premissas técnicas que deverão orientar a futura contratação.

Integram, ainda, o escopo desta validação a verificação preliminar da compatibilidade da solução com as restrições geométricas e hidráulicas já identificadas para o local, inclusive aquelas evidenciadas nas peças de planta geral, planta de carga, perfil hidráulico e fluxograma do processo, além das interfaces imediatas da estação com a EE-Final, a linha de recalque, o emissário final e as frentes complementares previstas no planejamento global do empreendimento.

4.2. Aspectos não abrangidos nesta etapa

Não integram o escopo da presente nota o desenvolvimento do projeto executivo da ETE, o dimensionamento executivo definitivo de todas as unidades, a compatibilização final de detalhamentos estruturais, eletromecânicos e de automação, nem a validação individualizada de especificações comerciais de equipamentos ou de soluções industriais ofertáveis por futuros licitantes. Tais definições extrapolam a finalidade desta etapa e se relacionam ao desenvolvimento executivo posterior da solução, cuja elaboração já se encontra prevista nas planilhas atualizadas como encargo associado à futura contratação.

Não se pretende, nesta etapa, substituir os documentos de planejamento da contratação nem encerrar definitivamente a escolha da materialidade da solução, mas apenas consolidar base técnica mínima para o prosseguimento do empreendimento.

5. BASE DOCUMENTAL E ELEMENTOS TÉCNICOS ANALISADOS

A presente validação técnica foi desenvolvida a partir do exame articulado do acervo técnico já existente para o empreendimento, abrangendo documentos históricos de concepção, peças da etapa útil originalmente estruturada, memorial preliminar da revisão proposta, planilhas orçamentárias atualizadas e desenhos conceituais da nova ETE. O conjunto documental analisado permite compreender, de forma encadeada, a evolução do sistema desde a formulação inicial do SES de Piracema até a atual fase de reavaliação da solução de tratamento prevista para a ETE Rio do Peixe.

A leitura comparada desses documentos permitiu identificar o papel de cada peça na presente etapa, distinguindo-se aquelas de caráter histórico, aquelas que consolidam o escopo original da etapa útil e aquelas que já refletem a revisão da solução da ETE.

5.1. Relatório técnico preliminar e documentos históricos

Como base histórica principal do empreendimento, foi analisado o Relatório Técnico Preliminar – RTP de Piracema/MG – sede, integrante do Contrato nº 09/2012 firmado entre a FUNASA e a ESSE Engenharia e Consultoria Ltda., no contexto da elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade, projetos básicos e executivos de engenharia e estudos ambientais para sistemas de esgotamento sanitário no Estado de Minas Gerais. O RTP constitui a peça inaugural da estrutura metodológica do empreendimento, contemplando diagnóstico da situação atual, estudos de concepção e viabilidade, área de projeto, estudo populacional, demanda, alternativas de esgotamento e tratamento, pré-dimensionamento, estimativa de custos, aspectos de licenciamento ambiental e indicação de serviços de campo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



Além da importância histórica, o RTP permanece relevante para a presente Nota Técnica por consolidar as premissas gerais que deram origem ao sistema projetado, inclusive quanto ao método de avaliação técnico-econômica da alternativa selecionada, à identificação das condicionantes da localidade e à lógica de estruturação do sistema de esgotamento sanitário proposto para a sede municipal. Ainda que parte de seus elementos já não represente, por si só, a solução atualmente pretendida para a ETE, o documento permanece como referência indispensável para a compreensão da origem técnica do empreendimento e de seus fundamentos de concepção.

5.2. Memorial da etapa útil original

Também foi analisado o Memorial Descritivo e Justificativo da etapa útil do sistema, documento que consolida o arranjo originalmente definido para viabilizar a implantação inicial do SES de Piracema dentro dos limites orçamentários então disponíveis. Essa peça registra expressamente a adoção da primeira etapa útil, com atendimento da sub-bacia 18, implantação de rede coletora, interceptores, estação elevatória final e ETE-01, distinguindo-a do arranjo previsto para o final de plano.

O memorial da etapa útil original é particularmente relevante para esta Nota por estabelecer, com clareza, a configuração do sistema originalmente concebido para a parcela inicial do empreendimento, inclusive o arranjo processual atribuído à então ETE-01 (ETE Rio do Peixe) e a lógica de funcionalidade da etapa útil. Trata-se, portanto, da principal referência para a identificação do escopo técnico originalmente adotado antes da revisão de concepção atualmente em exame.

5.3. Memorial preliminar da nova concepção

No campo dos documentos já relacionados à revisão atualmente proposta, foi analisado o memorial preliminar da nova concepção da ETE, no qual se passou a prever solução modular industrializada, com fornecimento, montagem, comissionamento e elaboração dos projetos executivos pela futura contratada. Esse documento introduz, para a primeira etapa, novo escopo de fornecimento, com unidades de pré-tratamento, reatores UASB, câmaras de dessorção, filtros percoladores, decantadores, desinfecção por cloração, filtros de areia e carvão ativado pressurizados, sistema de gases, dosagem química, leitos de secagem, painéis, estrutura de apoio e demais componentes associados à operação da estação.

O exame desse memorial evidencia que a solução revisada já possui diretrizes técnicas definidas, embora ainda dependa de melhor consolidação para fins de licitação.

5.4. Planilhas orçamentárias, CFF e divisão de metas

Foram igualmente analisadas as planilhas orçamentárias atualizadas da primeira etapa útil, tanto em sua versão global quanto na versão correspondente à parcela a licitar, além do cronograma físico-financeiro atualizado. A planilha global registra o valor total de R\$ 5.929.357,16 para a etapa útil revisada, enquanto a planilha da parcela a licitar e o CFF se estruturam no montante de R\$ 4.001.892,91, valor compatível com o limite financeiro do convênio e com o lote atualmente associado à execução da ETE Rio do Peixe.

Essas peças possuem especial relevância para a presente validação porque mostram, de forma objetiva, a tradução orçamentária da revisão proposta e a separação entre a parcela a ser



contratada e a contrapartida física atribuída ao Município. Além disso, a própria planilha global já incorpora, de forma expressa, item referente à ETE pré-fabricada em polipropileno, com vazão nominal de 16,9 m³/h, composta por reator UASB, filtro biológico percolador, decantação secundária, tanque de contato e filtro pressurizado, o que demonstra que a revisão conceitual já repercutiu diretamente sobre a estrutura orçamentária do empreendimento.

5.5. Pranchas e desenhos conceituais da nova ETE

Por fim, foram examinadas as peças gráficas já produzidas para a nova concepção da estação, consistentes em planta geral, planta de carga, perfil hidráulico e fluxograma do processo. Esses documentos não se confundem com projeto executivo, mas possuem função relevante na presente etapa por traduzirem, em representação gráfica, o arranjo espacial da solução proposta, a lógica de implantação das unidades, as cargas e dimensões conceituais consideradas, o encadeamento das etapas de tratamento e as restrições hidráulicas envolvidas no sistema.

Essas pranchas são particularmente importantes porque permitem verificar, ainda que em nível conceitual, a compatibilidade entre a revisão do arranjo processual e as condicionantes físicas do empreendimento, inclusive no que se refere à área de implantação, à disposição relativa das unidades, à modularização da estação e à manutenção da linha hidráulica exigida para seu funcionamento. Em razão disso, tais peças foram consideradas parte integrante da base técnica utilizada para a presente validação, devendo servir, nas etapas seguintes, como referência para a consolidação das premissas vinculantes do empreendimento.

6. CARACTERIZAÇÃO DA CONCEPÇÃO ORIGINAL DO EMPREENDIMENTO

A concepção original do empreendimento foi consolidada no memorial da etapa útil e estruturava a ETE Rio do Peixe como solução compacta, compatível com o porte do Município, integrando tratamento preliminar, etapa anaeróbia, pós-tratamento aeróbio, decantação secundária, desinfecção e desidratação de lodo.

6.1. Arranjo processual originalmente previsto

Na concepção original, o processo de tratamento previsto para a ETE Rio do Peixe era constituído por tratamento preliminar, reatores UASB, filtros biológicos percoladores e decantadores secundários, com desinfecção final por radiação ultravioleta. Tanto o RTP quanto o memorial da etapa útil registram, de forma convergente, a adoção da alternativa UASB seguida de filtro biológico percolador e decantador secundário como solução de tratamento para o sistema da sede municipal, acrescida, no caso da ETE Rio do Peixe, de etapa terciária por ultravioleta com o objetivo de promover a desinfecção do efluente tratado.

No memorial da etapa útil (2019), a ETE Rio do Peixe é descrita como unidade modular, em que cada módulo seria composto por dois reatores UASB, quatro filtros biológicos e quatro decantadores secundários. O tratamento preliminar compreendia grade de limpeza manual, caixa de areia tipo canal e medidor de vazão tipo *Parshall*, enquanto a etapa de desinfecção final seria realizada por radiação UV. O lodo excedente dos reatores UASB seria encaminhado para leitos de secagem, sendo destacado que o lodo aeróbio desprendido nos filtros biológicos retornaria aos reatores anaeróbios para adensamento e digestão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



6.2. Solução construtiva inicialmente adotada

Sob o ponto de vista construtivo, a concepção original estava associada a uma solução convencional de engenharia, apoiada em obras civis permanentes e em arranjo físico compacto implantado em plataforma única. O memorial da etapa útil registra expressamente que, nessa configuração, as principais vantagens seriam a redução de área, a implantação do sistema em uma única plataforma e a redução do número de interligações entre as unidades. Essa diretriz de implantação revela que o empreendimento foi originalmente pensado no âmbito de uma solução civil tradicional, com estruturas fixas e complementações permanentes de apoio.

Essa leitura é reforçada pelo próprio conjunto de elementos previstos na concepção original, que incluía, além do núcleo reator/filtro/decantador, leitos de secagem, casa de operação, sistema de drenagem pluvial e demais infraestruturas associadas à implantação da estação. O RTP destaca a ETE como um sistema composto por tratamento preliminar, unidade compacta de reator, filtro e decantador, leitos de secagem e casa de operação, enquanto o memorial da etapa útil registra, para a área da estação, drenagem pluvial com bocas de lobo, canaletas, sarjetas e tubos de concreto armado.

A concepção original, portanto, correspondia a solução de implantação predominantemente civil, em contraste com a diretriz industrializada atualmente em avaliação.

6.3. Principais condicionantes da concepção anterior

A concepção original estava vinculada, em primeiro lugar, à busca por uma solução simples, eficiente e economicamente compatível com a realidade do Município de Piracema, com minimização do uso de unidades elevatórias e concentração do tratamento principal em uma ETE compacta. No memorial da etapa útil, registra-se que a solução adotada procurou conciliar adequação técnica e ambiental com simplicidade operacional e econômica, o que explica a opção pelo arranjo UASB + FBP + decantação secundária, complementado por desinfecção UV.

Havia, ainda, condicionantes ambientais relevantes para a concepção então adotada. O próprio memorial justifica a inclusão da desinfecção por ultravioleta em razão do enquadramento do corpo receptor e das preocupações relacionadas à balneabilidade e à proteção sanitária a jusante dos lançamentos. Também já se reconhecia, naquela etapa, a necessidade de controle do biogás gerado nos reatores UASB, com coleta, medição e posterior queima ou aproveitamento, inclusive em função dos riscos associados à emissão descontrolada de metano e sulfeto de hidrogênio.

Do ponto de vista físico e geotécnico, a concepção anterior já considerava restrições ligadas à área de implantação da estação e à necessidade de verificação das condições do terreno. O RTP estimava área aproximada de 6.000 m² para a nova ETE, admitindo variação em função do levantamento topográfico, enquanto o memorial da etapa útil registrava a necessidade de execução de sondagem para verificação das condições do solo e do nível do lençol freático, embora não tivesse apontado, em vistoria preliminar, ocorrência de rochas ou vegetação protegida que inviabilizassem a implantação da ETE Rio do Peixe.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



7. CARACTERIZAÇÃO DA NOVA CONCEPÇÃO DA ETE

A nova concepção da ETE Rio do Peixe resulta de revisão do arranjo previsto para a etapa útil, com alterações relevantes no processo de tratamento e na forma de implantação da estação.

7.1. Diretrizes gerais da revisão

A revisão da ETE passou a se orientar por três diretrizes principais. A primeira consiste na atualização do arranjo de processo, com introdução de novas unidades e substituição de parte das etapas anteriormente previstas. A segunda corresponde à adoção de solução modular compatível com a implantação por etapas e com o desenvolvimento posterior dos projetos executivos pela futura contratada. A terceira diretriz relaciona-se à substituição da solução originalmente apoiada em estruturas civis convencionais por uma alternativa industrializada pré-fabricada, já repercutida tanto no memorial preliminar quanto na estrutura orçamentária revisada da etapa útil. O conjunto documental já disponível indica, assim, mudança de diretriz construtiva e de organização do processo, sem afastar as condicionantes físicas e hidráulicas do empreendimento.

7.2. Novo arranjo de processo

Na configuração atualmente proposta para a primeira etapa, o memorial preliminar prevê conjunto de pré-tratamento com peneira estática, caixa de areia e distribuidor hidráulico elevado, seguido por quatro tanques UASB, quatro câmaras de dessorção, quatro tanques filtro percoladores, dois tanques decantadores, um tanque de desinfecção, dois filtros de areia e carvão ativado, sistema de dosagem química, sistema de sucção e queima de gases, leitos de secagem, passarela, painéis e edificação de apoio. O perfil hidráulico e o fluxograma conceitual também registram a sequência geral do processo, indicando tratamento preliminar, UASB, dessorção, filtro percolador, decantação, desinfecção, bombeamento e filtração final.

Do ponto de vista funcional, o novo arranjo preserva a presença do reator UASB como núcleo da etapa anaeróbia e do filtro percolador como etapa aeróbia de pós-tratamento, mas altera substancialmente a configuração final da estação ao incorporar unidades específicas de dessorção, desinfecção por cloro e filtração pressurizada, além de sistemas auxiliares de gases e química não explicitados com o mesmo grau na concepção anterior.

7.3. Introdução das câmaras de dessorção

Uma das alterações mais relevantes da nova concepção é a introdução de câmaras de dessorção a jusante dos reatores UASB. No memorial preliminar, essas unidades já aparecem previstas em número de quatro na primeira etapa, uma para cada linha de tratamento implantada, com enchimento com material inerte de elevada área superficial e integração ao sistema de sucção e queima de gases. O perfil hidráulico também registra explicitamente a posição da câmara de dessorção entre o reator UASB e o filtro percolador.

A introdução das câmaras de dessorção tem por finalidade reduzir a permanência de gases dissolvidos no efluente dos reatores UASB, especialmente metano e sulfeto de hidrogênio, contribuindo para o controle de emissões, para a redução de potenciais incômodos operacionais e para a melhoria das condições do efluente afluente às unidades subsequentes de pós-tratamento.



A introdução dessas câmaras representa uma mudança relevante em relação ao arranjo anterior, pois acrescenta etapa específica de separação e manejo de gases na transição entre a fase anaeróbia e o pós-tratamento aeróbio. Na nova configuração, essa solução passa a compor a linha hidráulica da estação e a influenciar diretamente tanto a organização do processo quanto o desenho das interfaces entre as unidades de tratamento e o sistema de gases associado.

7.4. Alteração da desinfecção por UV para cloração

Outra modificação expressiva da revisão consiste na substituição da desinfecção final por radiação ultravioleta pela desinfecção por cloração. O memorial preliminar da nova concepção prevê um tanque de desinfecção na primeira etapa e sistema de dosagem de cloro, enquanto o perfil hidráulico e o fluxograma conceitual registram a manutenção da etapa de desinfecção no arranjo, já sem referência à solução em UV.

Essa alteração modifica não apenas o equipamento terminal do processo, mas a própria lógica operacional da etapa final de tratamento, uma vez que passa a exigir infraestrutura de armazenamento, preparo e dosagem de produto químico, bem como compatibilização dessa unidade com o tanque de contato e com a etapa subsequente de filtração pressurizada prevista na revisão.

7.5. Introdução da etapa de filtração final

A nova concepção passou a incorporar etapa complementar de filtração final por meio de **filtros pressurizados de areia e carvão ativado**, posicionados a jusante do tanque de desinfecção e alimentados por recalque específico. A introdução dessa etapa tem por objetivo promover o polimento final do efluente tratado e reduzir a concentração residual do agente desinfetante antes do lançamento no corpo receptor.

7.6. Transição da solução em concreto para solução industrializada pré-fabricada

A revisão conceitual da ETE envolve, por fim, a transição da solução originalmente concebida em estruturas civis convencionais para uma solução industrializada pré-fabricada. No memorial preliminar, essa diretriz aparece associada ao uso de polipropileno nas unidades e acessórios da estação, inclusive em itens como caixas de distribuição e componentes de processo. Nas planilhas atualizadas, a mudança ganha maior concretude ao constar item específico de “ETE pré-fabricada, em polipropileno, vazão nominal 16,9 m³/h”, bem como composições relacionadas ao fornecimento e assentamento de componentes em polipropileno.

Essa transição altera sensivelmente a natureza da solução a ser contratada. A estação deixa de ser tratada apenas como conjunto de unidades civis convencionais executadas em obra e passa a ser estruturada como solução modular com forte componente de fabricação, transporte, montagem, instalação e posterior detalhamento executivo. É justamente essa mudança de natureza que exige a presente validação técnica prévia, de modo a definir com maior precisão quais elementos já se encontram consolidados e quais ainda dependem de melhor delimitação para a futura licitação.

A revisão não elimina a necessidade de obras civis complementares. Permanecem necessárias, entre outras, as estruturas de apoio à implantação dos tanques industrializados, os acessos, a



urbanização local e as unidades mantidas na revisão, como leitos de secagem, casa de operação e sistema de queima de biogás.

8. PREMISSAS TÉCNICAS CONSOLIDADAS DA SOLUÇÃO REVISADA

Reúnem-se, a seguir, as premissas técnicas que, nesta etapa, já podem ser tratadas como referências mínimas da solução revisada da ETE Rio do Peixe.

8.1. Premissas de processo

A solução revisada mantém como núcleo do tratamento a associação entre reatores UASB e pós-tratamento aeróbio por filtros percoladores, porém passa a incorporar, de forma explícita, tratamento preliminar com peneira estática, caixa de areia e distribuidor hidráulico, câmaras de dessorção a jusante dos reatores anaeróbios, decantação secundária, desinfecção por cloração e filtração final por filtros de areia e carvão ativado pressurizados. Também integram a concepção revista os sistemas de dosagem química, sucção e queima de gases, leitos de secagem de lodo, painéis, passarela e edificação de apoio. Essas unidades já aparecem previstas no memorial preliminar da nova concepção e são reproduzidas, de forma coerente, no perfil hidráulico e no fluxograma conceitual da estação.

Nesta etapa, considera-se consolidada, portanto, a premissa de que a ETE revisada não mais se limita ao arranjo anteriormente composto por tratamento preliminar, reator UASB, filtro biológico percolador, decantação e desinfecção por UV, passando a adotar linha de tratamento ampliada, com etapa específica de dessorção e polimento final por filtração, além de sistema próprio para manejo dos gases gerados e liberados ao longo do processo.

8.2. Premissas hidráulicas

Do ponto de vista hidráulico, a solução revista foi concebida para operar majoritariamente por gravidade entre as unidades principais da estação, com recalque apenas no trecho final necessário à alimentação dos filtros pressurizados. O perfil hidráulico já elaborado demonstra, de forma expressa, a sequência hidráulica entre peneira estática, caixa de areia, caixa de gordura, distribuidor hidráulico, reator UASB, câmara de dessorção, filtro percolador, decantador, desinfecção, bomba centrífuga e filtro de areia, evidenciando que a revisão da concepção passou a depender de linha hidráulica compatibilizada com essa nova sucessão de unidades.

Também se considera consolidada a premissa de que as cotas e a ocupação física da estação deverão continuar sendo tratadas como condicionantes de projeto, e não como elementos meramente ilustrativos, uma vez que a solução revisada se apoia em perfil hidráulico já definido em nível conceitual e em desenhos de implantação que expressam limites de arranjo e de posicionamento relativo entre as unidades. Nessas condições, a futura solução executiva deverá respeitar as interfaces hidráulicas já identificadas entre a EE final, a linha de recalque, as unidades de tratamento e o emissário final.

8.3. Premissas operacionais

A revisão proposta parte da premissa de que a ETE deverá manter caráter operacionalmente simples, com linhas paralelas capazes de permitir manutenção setorizada e continuidade do



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



tratamento, além de incorporar recursos mínimos de apoio à operação, ao monitoramento e ao manejo dos subprodutos gerados. O memorial preliminar já prevê operação assistida, treinamento de pessoal, fornecimento de manual de operação, sistema de dosagem de cloro e polímero, sistemas de sucção e queima de gases, equipamentos de bombeamento, painéis elétricos e estrutura de apoio com laboratório, sala elétrica, copa, banheiro e depósito.

Também integra essa premissa a necessidade de que a solução adotada viabilize rotinas compatíveis com a operação de uma ETE municipal de pequeno porte, evitando dependência excessiva de arranjos executivos complexos ou de soluções que dificultem o controle cotidiano do processo. Nesse sentido, a nova concepção já traduz opção por estação modular, com número definido de unidades na primeira etapa, manutenção da lógica de linhas paralelas e presença de sistemas auxiliares diretamente relacionados à estabilidade operacional da planta.

8.4. Premissas de implantação

A implantação da solução revisada permanece vinculada à área já destinada à ETE, às restrições geométricas do local e à necessidade de compatibilização com as demais estruturas da primeira etapa útil. As peças de planta geral e planta de carga indicam, ainda que em nível conceitual, a disposição geral das unidades, a ocupação da área, os elementos de apoio e as cargas ou dimensões associadas ao arranjo proposto, enquanto o memorial preliminar já prevê a execução da estação com fornecimento, transporte, montagem, instalação, testes, partida inicial e entrega operacional da solução.

Também se toma como premissa de implantação que a revisão da ETE deverá ser compatibilizada com a lógica da etapa útil e com a separação já materializada entre o escopo global do empreendimento e a parcela especificamente estruturada para futura contratação. Isso significa que a solução da estação não pode ser analisada isoladamente, mas sempre em interface com a execução da EE final, do emissário final e das demais frentes cuja realização permaneceu vinculada à contrapartida física do Município.

8.5. Premissas de modularidade e expansão

A nova concepção mantém, como premissa relevante, a modularização do sistema de tratamento e a possibilidade de ampliação futura por etapas. O memorial preliminar prevê, para a primeira etapa, quatro reatores UASB, quatro câmaras de dessorção, quatro filtros percoladores, dois tanques decantadores, um tanque de desinfecção e dois filtros de areia, registrando ainda a existência de unidades adicionais vinculadas à segunda etapa de implantação. O fluxograma conceitual reproduz essa lógica ao representar o conjunto completo em linhas paralelas e com expansão futura prevista.

Dessa forma, considera-se consolidada a premissa de que a solução revisada deve permanecer compatível com expansão posterior do sistema, sem perda da funcionalidade da primeira etapa útil. A modularização, nessa perspectiva, não constitui apenas escolha geométrica ou construtiva, mas diretriz de processo e de implantação que deve ser preservada no desenvolvimento da futura solução executiva.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



8.6. Premissas de segurança, manutenção e acessibilidade

A solução revista também incorpora, como premissa, a necessidade de atendimento a condições mínimas de segurança operacional, acessibilidade às unidades e viabilidade de manutenção. O memorial preliminar já prevê passarela com patamares e escadas, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, painéis de comando e potência, equipamentos de içamento e sistemas específicos para manejo de gases e de produtos químicos, além de estrutura de apoio e fornecimento de manual de operação. Esses elementos demonstram que a revisão da concepção já não trata a estação apenas como arranjo de processo, mas como sistema completo de operação e manutenção.

Considera-se, assim, consolidada a premissa de que a futura solução deverá assegurar condições adequadas de inspeção, acesso às unidades, substituição ou manutenção de componentes, operação segura dos sistemas de dosagem química e de gases e compatibilidade com as rotinas de uma instalação pública de saneamento. Tais exigências deverão permanecer como condicionantes da solução a ser detalhada posteriormente, independentemente do material ou da configuração executiva específica que venha a ser desenvolvida na etapa seguinte.

9. RESTRIÇÕES FÍSICAS, GEOMÉTRICAS E HIDRÁULICAS DO EMPREENDIMENTO

A solução revisada da ETE Rio do Peixe não pode ser analisada apenas sob a ótica do processo de tratamento. Sua definição permanece condicionada por restrições físicas do terreno, por limites geométricos de implantação e por condicionantes hidráulicas que decorrem tanto do arranjo interno da estação quanto da sua interface com a EE-Final, a linha de recalque, o emissário e as demais estruturas da primeira etapa útil. Essas restrições já aparecem, em maior ou menor grau, no memorial da etapa útil, na descrição topográfica da área da ETE, nas planilhas atualizadas e nas peças conceituais da nova concepção.

9.1. Área disponível e configuração do terreno

A área originalmente destinada à implantação da ETE Rio do Peixe foi descrita no memorial da etapa útil como terreno urbano situado na Rua Entre Rios, com área de **4.935,00 m²**, em pleno domínio, com descrição topográfica específica e coordenadas de amarração do perímetro. Essa informação constitui referência objetiva importante para a presente validação, pois demonstra que a solução a ser adotada deve permanecer compatível com uma área já delimitada no acervo técnico do empreendimento.

Além da área em si, a configuração do terreno também importa. O memorial original já registrava que não haviam sido observadas, em vistoria preliminar, ocorrências de rochas ou espécimes vegetais de porte capazes de inviabilizar a implantação da ETE, mas apontava a necessidade de execução de sondagem para verificação das condições do solo e do nível do lençol freático. Essa ressalva permanece relevante na presente etapa, sobretudo porque a revisão da solução construtiva altera a natureza das cargas e das interfaces de apoio da estação, sem afastar a necessidade de compatibilização com as características geotécnicas do local.



9.2. Envelope de implantação admissível

As peças conceituais da nova ETE evidenciam que a estação já passou a ser tratada com um arranjo físico relativamente definido, ainda que não em nível executivo. A planta geral, a planta de carga e o fluxograma revelam a disposição espacial das unidades, a circulação interna, a posição relativa da edificação de apoio, dos leitos de secagem, da peneira e das linhas modulares de tratamento. Nessas condições, a futura solução executiva não poderá ignorar o envelope geométrico já delineado, sob pena de comprometer a compatibilização entre processo, implantação e operação.

A restrição geométrica, aqui, não se resume ao limite externo do terreno. Ela envolve também a necessidade de acomodar passagens, acessos operacionais, áreas de manobra, posicionamento da casa de apoio, circulação entre módulos, disposição dos leitos de secagem e interligações entre unidades sem conflito com a funcionalidade global da estação. A planta de carga, em especial, demonstra que a revisão já considerou volumes, pesos e posições aproximadas dos principais componentes da solução, o que reforça o caráter vinculante dessas premissas em nível conceitual.

9.3. Interfaces com a EE final e demais estruturas

A ETE revisada mantém interface direta com a EE-Final e com a linha de recalque da primeira etapa útil. O memorial da etapa útil já registrava a existência da estação elevatória localizada na área da ETE para recalque de todo o esgoto contribuinte ao tratamento, enquanto as planilhas atualizadas mantêm bloco específico para execução da EE-Final e sua linha de recalque, com movimentação de terra, escavações, escoramento, impermeabilização, montagem de equipamentos e fornecimento de insumos próprios do barrilete e do recalque.

Essa interface é relevante porque a solução da ETE não pode ser validada isoladamente das estruturas que lhe são imediatamente associadas. A posição de chegada do esgoto, a cota de sucção e de recalque, os pontos de entrega ao tratamento, os extravasores, as interligações com o emissário e os limites de bateria da estação constituem restrições reais do empreendimento. O próprio memorial preliminar da nova concepção, ao exigir projeto hidráulico com planta geral, cortes, interligações entre módulos, perfil hidráulico e fluxograma, evidencia que essas interfaces ainda precisam ser definitivamente compatibilizadas em fase posterior, mas não podem ser desconsideradas já nesta etapa de validação.

9.4. Restrições de cotas e perfil hidráulico

A principal restrição hidráulica atualmente visível na revisão da ETE está associada à necessidade de manter coerência entre a linha de tratamento proposta e o perfil hidráulico já concebido. O desenho de perfil hidráulico registra, em sequência, peneira estática, caixa de areia, caixa de gordura, distribuidor hidráulico, reator UASB, câmara de dessorção, filtro percolador, decantador, desinfecção, bomba centrífuga e filtro de areia. Isso indica que a solução revisada foi estruturada com funcionamento predominantemente por gravidade entre as unidades principais, reservando o bombeamento para a etapa final de alimentação dos filtros pressurizados.

Nessa condição, as cotas de entrada, saída e transição entre unidades não podem ser tratadas como elementos secundários. A futura solução executiva deverá respeitar a lógica do perfil hidráulico já adotado ou demonstrar, de forma tecnicamente consistente, eventual compatibilização



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



necessária. Trata-se de condicionante particularmente importante porque qualquer alteração relevante nas cotas internas da estação pode repercutir sobre a EE-Final, sobre a linha de recalque, sobre os pontos de interligação e, em última análise, sobre a própria viabilidade da implantação da solução dentro da área disponível.

9.5. Condicionantes da linha piezométrica e da rede associada

A validação da nova concepção também deve considerar que a ETE integra sistema mais amplo de coleta, interceptação, recalque e lançamento. O memorial da etapa útil registra que a primeira etapa foi concebida para transportar a maior parte dos esgotos hoje coletados na sede municipal até a futura estação, com interligação de redes existentes desde o ponto inicial dos interceptores, condição apontada como fundamental ao perfeito funcionamento do sistema. Além disso, o mesmo memorial fixa, para a sub-bacia 18, extensão de rede de 1.628,60 m e extensão de interceptores de 2.221,20 m, o que demonstra que a operação da ETE depende diretamente do comportamento hidráulico do sistema associado.

O acervo técnico original também registra as vazões de projeto utilizadas para o sistema. Para o horizonte de 2036, a população total considerada foi de 4.463 habitantes, com vazões totais de contribuição da ordem de 4,60 L/s na condição mínima, 7,08 L/s na média e 11,05 L/s na máxima, observando-se que, para a estação de tratamento, o dimensionamento do processo biológico foi relacionado à vazão doméstica média acrescida da infiltração. Esses parâmetros permanecem relevantes porque qualquer revisão da concepção da ETE deve permanecer compatível com a linha piezométrica implícita no comportamento do sistema de coleta, interceptação e recalque já projetado para a etapa útil.

10. JUSTIFICATIVA TÉCNICA PARA ADOÇÃO DE SOLUÇÃO INDUSTRIALIZADA

A adoção de solução industrializada para a ETE Rio do Peixe decorre da necessidade de compatibilizar a revisão do arranjo de tratamento com a realidade atual do empreendimento, considerada a etapa útil definida para implantação, o limite físico-financeiro do convênio, a necessidade de elaboração posterior dos projetos executivos e as restrições de implantação já identificadas para a área da estação. Na configuração atual, a revisão deixou de se apoiar apenas na reprodução da solução anteriormente concebida em estruturas convencionais de concreto, passando a exigir arranjo mais aderente à lógica de fornecimento, montagem, instalação, comissionamento e operação assistida da estação.

10.1. Fundamentação geral da mudança

A mudança de diretriz construtiva encontra fundamento, em primeiro lugar, na própria reconfiguração do processo de tratamento. A nova concepção da ETE deixou de corresponder apenas ao arranjo originalmente estruturado com UASB, filtro biológico percolador, decantação secundária e UV, passando a incorporar câmaras de dessorção, desinfecção por cloração, filtração final, sistemas auxiliares de gases, dosagem química e modularização mais explícita da planta. Esse novo arranjo, já refletido no memorial preliminar e nas peças conceituais, passou a demandar solução com maior grau de integração entre fabricação, montagem e compatibilização executiva das unidades.



Além disso, a estruturação da futura contratação já foi orientada para esse modelo. O memorial preliminar prevê, no escopo da contratada, a elaboração dos projetos executivos da estação, o fornecimento e transporte dos tanques e equipamentos, a montagem, instalação, testes, partida inicial, treinamento de pessoal e avaliação de eficiência, ao mesmo tempo em que exclui, de forma expressa, parte relevante das obras civis gerais, como movimentações de terra fora das valas, estruturas de concreto — excetuada a casa de apoio — e ligações externas fora dos limites de bateria. Esses elementos indicam que a revisão já passou a tratar a ETE como solução predominantemente industrializada, e não apenas como obra civil convencional com equipamentos agregados ao final.

10.2. Comparação entre solução convencional em concreto e solução industrializada

Na concepção original, a ETE foi pensada dentro de uma lógica compacta de implantação em plataforma única, com redução de área e diminuição do número de interligações entre as unidades, ainda que estruturada a partir de solução civil convencional. O próprio memorial da etapa útil registra, como vantagens do arranjo então adotado, a redução da área requerida, a implantação em uma única plataforma e a redução do número de interligações entre as unidades.

A solução industrializada, por sua vez, preserva essa busca por compactidade, mas a transfere para uma lógica construtiva distinta. Em vez de depender da execução sucessiva de estruturas em concreto no campo, a nova diretriz tende a concentrar a definição da estação em módulos pré-fabricados, componentes padronizados, montagem em obra e posterior integração executiva. Isso não elimina totalmente a necessidade de obras civis auxiliares, de bases, acessos e infraestrutura de apoio, mas reduz a centralidade do processo construtivo convencional na formação da estação de tratamento. A planilha global atualizada já traduz essa mudança ao prever item específico de **ETE pré-fabricada**, associado a quadro de comando próprio e a componentes complementares da solução revisada.

Sob o ponto de vista da contratação, essa transição é relevante porque aproxima a estação de um modelo em que o desempenho global da solução passa a ser mais importante do que o detalhamento prévio, exaustivo e integral de cada elemento construtivo. A comparação entre os dois modelos, portanto, não se resume à escolha de material, mas à diferença entre uma solução predominantemente executada in loco, com forte dependência de etapas civis sucessivas, e outra em que fabricação, transporte, montagem e compatibilização executiva assumem papel central na implantação da estação.

10.3. Impactos esperados em prazo, execução, montagem e operação

A adoção de solução industrializada repercute diretamente sobre o prazo e a forma de execução do empreendimento. Em termos práticos, essa diretriz tende a concentrar a implantação da estação em etapas de fabricação, transporte, montagem e interligação, reduzindo a dependência de ciclos sucessivos de obra civil convencional no campo.

No plano da montagem, a revisão da concepção também sugere vantagem operacional relevante, pois o próprio escopo preliminar da solução já pressupõe entrega da estação com instalação, testes, partida inicial, treinamento e operação assistida, o que favorece maior integração entre



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



fornecimento e entrada em funcionamento da unidade. Essa característica é coerente com o fato de a planilha atualizada prever a futura elaboração dos projetos executivos pela contratada, associada à entrega operacional da solução.

Quanto à operação, a expectativa não deve ser formulada em termos absolutos de superioridade, mas de melhor aderência entre a solução pretendida e o modelo operacional buscado para a ETE revisada. A modularização, a presença de linhas paralelas, a integração entre unidades de processo e a própria lógica de fornecimento com manuais, treinamento e operação assistida tendem a favorecer a organização operacional da estação, desde que a solução futuramente detalhada respeite as premissas hidráulicas, de implantação, acessibilidade e manutenção já identificadas nesta Nota Técnica.

10.4. Adequação da solução industrializada ao contexto da primeira etapa útil

A adequação da solução industrializada ao contexto da primeira etapa útil decorre, em especial, da necessidade de implantar estação funcional, compatível com o escopo reduzido da etapa inicial e passível de ampliação futura sem perda da coerência do sistema. O memorial da etapa útil registra que a 1ª etapa foi definida para transportar a maior parte dos esgotos coletados na sede municipal até a futura estação, dentro dos limites orçamentários disponíveis, enquanto o memorial preliminar da revisão já prevê explicitamente uma **ETAPA 01** e uma **ETAPA 02**, reforçando a diretriz de expansão progressiva da solução.

Essa lógica de implantação por etapas é particularmente compatível com soluções industrializadas de natureza modular, pois permite estruturar a estação inicial como unidade funcional autônoma, apta a operar dentro do lote atualmente licitável, preservando a possibilidade de expansão posterior mediante novas contratações ou complementações futuras. Nesse sentido, a diretriz industrializada se mostra aderente ao contexto específico do empreendimento não apenas por suas características construtivas, mas por sua compatibilidade com a forma como a etapa útil foi concebida, orçada e repartida entre a parcela a licitar e as frentes remanescentes sob responsabilidade municipal.

11. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA MATERIALIDADE DA SOLUÇÃO PRÉ-FABRICADA

A definição da materialidade da solução pré-fabricada constitui um dos pontos que ainda exigem melhor consolidação técnica no âmbito da revisão da ETE Rio do Peixe. Embora o acervo já reflita, de forma objetiva, a adoção preliminar de solução em polipropileno, tanto no memorial quanto nas planilhas atualizadas, essa indicação ainda não equivale, por si só, à demonstração conclusiva de que tal material deva ser adotado como solução única e exclusiva para a futura contratação. A presente avaliação, por isso, tem caráter preliminar e volta-se menos à escolha definitiva imediata de um material específico e mais à fixação dos critérios pelos quais essa definição deverá ser validada.

11.1. Critérios de avaliação técnica dos materiais

A avaliação da materialidade da solução industrializada deve considerar, no mínimo, a compatibilidade do material com o processo de tratamento, a sua resistência química e mecânica, o comportamento estrutural em serviço, a estanqueidade das unidades, a durabilidade esperada, a facilidade de transporte e montagem, a viabilidade de manutenção, a disponibilidade de reposição de componentes e a adequação do sistema às condições de implantação e operação da ETE.



Esses critérios são particularmente relevantes no presente caso porque a solução revista deixa de se apoiar em estruturas civis convencionais e passa a depender, em maior grau, da confiabilidade intrínseca do sistema pré-fabricado a ser fornecido, montado e colocado em operação.

Também devem ser considerados, como critérios de avaliação, a compatibilidade do material com a modularização pretendida, a aptidão para integração entre unidades distintas do processo, a segurança dos pontos de apoio e interligação, o comportamento diante das cargas e dimensões já indicadas em nível conceitual e a possibilidade de atendimento das exigências executivas que deverão recair sobre a futura contratada, inclusive quanto à elaboração de projetos, testes, comissionamento e assistência inicial à operação.

11.2. Solução em polipropileno

No acervo técnico atualmente disponível, o polipropileno é o material que aparece de forma mais diretamente associada à nova concepção da ETE. O memorial preliminar prevê tanques, caixas e acessórios em polipropileno, e a planilha global atualizada passou a incorporar item específico de **ETE pré-fabricada, em polipropileno**, com vazão nominal de **16,9 m³/h**, além de itens complementares compatíveis com essa mesma diretriz de materialidade.

Essa presença reiterada do polipropileno no memorial e nas planilhas demonstra que, na etapa atual, esse material foi tomado como referência preliminar para a revisão da solução. Ainda assim, o acervo examinado não traz, até o presente momento, nota comparativa específica, memorial de cálculo de materialidade ou estudo técnico conclusivo capaz de encerrar, de forma definitiva, a escolha do polipropileno como única alternativa admissível para a futura contratação. Nessa condição, a indicação existente deve ser compreendida como diretriz preliminar já incorporada ao desenvolvimento recente do projeto, mas ainda sujeita à validação técnica complementar no âmbito desta Nota e das etapas subseqüentes da contratação.

11.3. Solução em PRFV

O PRFV pode ser tomado, nesta etapa, como alternativa potencialmente admissível para comparação técnica, desde que submetido aos mesmos critérios exigidos para qualquer solução industrializada destinada à ETE. A sua consideração nesta Nota decorre da necessidade de não restringir prematuramente a avaliação da materialidade a uma única hipótese, sobretudo em contexto no qual a futura contratação tende a se orientar por desempenho, premissas técnicas e posterior elaboração dos projetos executivos da solução ofertada.

Todavia, diferentemente do polipropileno, o acervo atualmente examinado não apresenta, até o momento, memorial, orçamento, detalhe construtivo ou prancha específica que estruture a solução em PRFV como diretriz já incorporada à revisão da ETE. Sua análise, por isso, permanece nesta Nota em caráter prospectivo e comparativo, cabendo tratá-la como hipótese tecnicamente admissível a ser avaliada sob os critérios já indicados, sem que se lhe atribua, nesta etapa, preferência técnica consolidada.

11.4. Outras alternativas tecnicamente admissíveis

Pelas mesmas razões, outras soluções industrializadas que se revelem compatíveis com as premissas de processo, implantação, hidráulica, segurança, manutenção e operação da ETE



podem, em tese, ser consideradas tecnicamente admissíveis, desde que não desfigurem a lógica do empreendimento, não comprometam o envelope de implantação, não alterem indevidamente as interfaces hidráulicas já identificadas e atendam aos requisitos mínimos que vierem a ser fixados para a futura contratação.

A admissibilidade de alternativas distintas, contudo, não significa abertura irrestrita para qualquer solução de mercado. O material e o sistema construtivo deverão permanecer subordinados às condicionantes do empreendimento e ao desempenho global esperado da estação, o que inclui compatibilização com a área disponível, com a modularização prevista, com a linha hidráulica concebida e com o modelo de implantação por etapa útil. Nessas condições, a análise de outras alternativas deverá sempre partir das restrições já consolidadas nesta Nota, e não de soluções autônomas desconectadas do contexto técnico do projeto.

11.5. Síntese comparativa e diretriz recomendada

No estado atual do projeto, o polipropileno deve ser reconhecido como a referência material preliminar mais amadurecida. Ainda assim, recomenda-se que a futura contratação seja estruturada por requisitos mínimos de desempenho, durabilidade, estanqueidade, resistência e manutenção, admitindo material tecnicamente equivalente, desde que compatível com as condicionantes do empreendimento e devidamente demonstrado no desenvolvimento executivo da solução.

12. COMPATIBILIDADE DA NOVA CONCEPÇÃO COM O ESCOPO DA FUTURA LICITAÇÃO

A compatibilidade da nova concepção com a futura licitação depende da clara separação entre o que já se encontra tecnicamente delimitado pela Administração e o que ainda deverá ser desenvolvido pela contratada em projeto executivo.

12.1. Separação entre concepção técnica e detalhamento executivo

A documentação atualmente disponível já permite distinguir, com razoável clareza, a concepção técnica da estação do seu posterior detalhamento executivo. A concepção técnica, na presente etapa, já compreende o processo de tratamento adotado, a sequência das unidades principais, a lógica de modularização, a presença das câmaras de dessorção, a substituição da desinfecção por UV por cloração, a inclusão da filtração final, a diretriz de solução industrializada e as restrições de implantação e de perfil hidráulico já registradas nas peças conceituais.

O detalhamento executivo, por sua vez, deverá abranger o desenvolvimento completo da solução ofertada, com especificação final de materiais, dimensionamentos executivos, interligações, detalhamento estrutural, compatibilização eletromecânica, desenhos de fabricação e montagem, memoriais de cálculo, planos de teste e demais peças técnicas necessárias à implantação da estação. Essa distinção já aparece, inclusive, no memorial preliminar e nas planilhas atualizadas, que preveem a elaboração dos projetos executivos como encargo associado à futura contratação.

12.2. Papel dos desenhos conceituais no processo licitatório

As pranchas de planta geral, planta de carga, perfil hidráulico e fluxograma não se confundem, nesta etapa, com projeto executivo da ETE. Seu papel, contudo, é tecnicamente relevante, pois elas deixam de ser mera representação ilustrativa e passam a funcionar como elementos de



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



referência conceitual vinculante para a formulação da futura contratação. Tais desenhos traduzem a lógica de ocupação da área, a posição relativa das unidades, a modularização da planta, o encadeamento das etapas de tratamento e a linha hidráulica geral que a futura solução deverá respeitar ou tecnicamente compatibilizar.

Dessa forma, o papel desses desenhos no processo licitatório não será o de esgotar o detalhamento construtivo da ETE, mas o de fixar o envelope técnico dentro do qual a futura solução executiva deverá ser desenvolvida. Eles servem, portanto, para delimitar área de implantação, arranjo funcional, relações entre unidades, restrições geométricas e condicionantes hidráulicas, reduzindo o risco de formulação de propostas dissociadas da realidade física e operacional do empreendimento.

12.3. Elementos vinculantes para formulação das propostas

Para formulação das propostas, devem ser tratados como vinculantes os elementos já consolidados na presente Nota Técnica e refletidos no acervo analisado. Entre eles, destacam-se: a vinculação da ETE ao objeto da primeira etapa útil; a manutenção do arranjo processual revisado; a implantação da estação dentro da área e do envelope geométrico já identificados; a observância da linha hidráulica concebida; a modularização da solução; a compatibilização com a EE-Final, com a linha de recalque, com o emissário final e com as demais interfaces da etapa útil; e o atendimento aos requisitos mínimos de desempenho, operação, segurança, manutenção, testes e comissionamento a serem posteriormente consolidados nas peças da contratação.

Também devem ser considerados vinculantes, para fins de proposta, os limites orçamentários e de escopo já materializados na parcela a licitar, que totaliza **R\$ 4.001.892,91**, bem como a separação entre o lote da futura contratada e as frentes mantidas como contrapartida física do Município. Isso porque a solução da estação não poderá ser formulada como se integrasse, indistintamente, todas as obras da etapa útil, devendo respeitar as fronteiras técnicas e orçamentárias já definidas no planejamento atualizado do empreendimento.

No contexto da divisão de responsabilidades atualmente adotada, a formulação das propostas deverá considerar que a futura contratada terá foco na implantação da ETE e da EE-Final, enquanto a Prefeitura permanecerá responsável pelas frentes necessárias à garantia de chegada dos efluentes à estação de tratamento, especialmente rede coletora, ligações domiciliares, interceptores e demais obras remanescentes da etapa útil. Também compreende as responsabilidades da Prefeitura: i) a execução dos serviços de aterro e nivelamento do terreno e a base em concreto armado para assentamento das unidades da futura estação de tratamento de esgotos; ii) os serviços de urbanização e acesso da área de implantação da ETE; iii) a casa de operação da ETE.

12.4. Elementos a serem desenvolvidos pela futura contratada em projeto executivo

Permanecem a cargo da futura contratada os elementos de detalhamento executivo necessários à efetiva implantação da solução ofertada, desde que desenvolvidos em conformidade com as premissas e restrições já fixadas pela Administração. Entre esses elementos incluem-se, em especial, o projeto executivo completo da ETE, os memoriais de cálculo, os detalhamentos



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



estruturais e hidráulicos internos, os desenhos de fabricação e montagem das unidades, os detalhamentos eletromecânicos, os planos de testes, partida e comissionamento, bem como a documentação técnica de operação inicial da solução implantada. Essa distribuição de encargos já se encontra indicada no memorial preliminar e nas planilhas atualizadas da contratação.

A futura contratada poderá, portanto, desenvolver tecnicamente a solução executiva dentro do espaço de detalhamento que lhe será atribuído, mas não poderá descaracterizar os parâmetros essenciais do empreendimento já definidos nesta etapa. A liberdade executiva deverá permanecer subordinada às condições de processo, implantação, modularização, desempenho, segurança e compatibilização hidráulica já reconhecidas como vinculantes para a ETE Rio do Peixe. É justamente nessa articulação entre premissas fixadas pela Administração e detalhamento executivo posterior da contratada que se sustenta a compatibilidade da nova concepção com o escopo da futura licitação.

13. DIRETRIZES TÉCNICAS PARA FUTURA CONTRATAÇÃO

A futura contratação da ETE Rio do Peixe deverá ser estruturada a partir de solução tecnicamente delimitada pela Administração quanto ao processo de tratamento, às restrições de implantação, à lógica hidráulica da estação, à modularização da planta e às interfaces com as demais estruturas da primeira etapa útil, sem prejuízo de que o detalhamento executivo da solução ofertada permaneça a cargo da contratada. Essa diretriz já se mostra compatível com o acervo atualmente disponível, que combina memorial preliminar, planilhas orçamentárias e peças conceituais de implantação, ao mesmo tempo em que prevê a apresentação posterior dos projetos executivos, testes, partida inicial, treinamento e operação assistida.

13.1. Contratação por desempenho e parâmetros técnicos mínimos

A contratação deverá ser orientada por desempenho, adotando-se parâmetros técnicos mínimos que assegurem a manutenção do arranjo de processo já validado para a ETE, a compatibilidade com a área e com o perfil hidráulico disponível e a entrega de solução plenamente operacional ao final da implantação. Nessa lógica, a Administração deverá fixar como vinculantes a vazão de projeto, o arranjo funcional da estação, a necessidade de operação predominantemente à gravidade até a etapa de filtração, a modularização do sistema, as interfaces com a EE-Final e os resultados mínimos esperados do tratamento, cabendo à contratada desenvolver o detalhamento executivo da solução ofertada dentro desses limites.

13.2. Requisitos mínimos da solução industrializada

A solução industrializada a ser contratada deverá abranger, no mínimo, as unidades de tratamento, equipamentos, acessórios, painéis, sistemas auxiliares e interligações internas necessários ao funcionamento integral da ETE dentro dos limites de bateria da contratação, compreendendo o arranjo revisto com tratamento preliminar, reatores UASB, câmaras de dessorção, filtros biológicos percoladores (com taxa de aplicação hidráulica máxima de $10,0 \pm 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$), decantação secundária, desinfecção por cloração e filtração final por filtros pressurizados de areia e carvão ativado.

O acervo preliminar já aponta, para a primeira etapa, estação pré-fabricada de vazão nominal de $16,9 \text{ m}^3/\text{h}$, caixa de distribuição em polipropileno, quadro de comando e controle, além dos



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



componentes associados à operação da estação, de modo que a futura peça contratual deverá explicitar os requisitos mínimos de desempenho, estanqueidade, resistência, durabilidade, acessibilidade, segurança operacional, manutenção e integração entre os módulos.

13.3. Documentação executiva a ser exigida da contratada

Deverá ser exigida da contratada a elaboração e submissão prévia dos projetos executivos e documentos técnicos necessários à implantação da estação, antes do início da fabricação e da montagem dos tanques e equipamentos. Conforme já previsto no memorial preliminar, essa documentação deverá incluir, no mínimo, projeto hidráulico com memorial descritivo e de cálculo, fluxograma, planta geral, planta baixa, cortes e perfil hidráulico; memoriais e projetos complementares de civil, elétrica, automação e mecânica; ARTs correspondentes; lista completa de materiais; projeto final aprovado; layout do quadro de comandos; manuais dos equipamentos e válvulas; e manual de operação da estação. Também deverá ser prevista a obrigação de apresentação em formato digital editável e em cópia impressa para fiscalização.

13.4. Testes, comissionamento e pré-operação

A futura contratação deverá exigir, como etapa obrigatória de recebimento técnico da solução, a realização de inspeções, testes, partida inicial, treinamento e operação assistida. O memorial preliminar já prevê testes de estanqueidade dos tanques, testes eletromecânicos, verificação dimensional, checagem de funcionamento dos circuitos elétricos e da parte mecânica, entrega de documentos técnicos e testes de desempenho da ETE, com operação mínima de 90 dias ininterruptos após a montagem da estação. Esse conjunto de exigências deve ser mantido e consolidado nas peças da contratação, inclusive com definição dos critérios de aceitação da partida, da estabilidade operacional e da qualidade do efluente tratado durante o período de acompanhamento inicial.

13.5. Garantias técnicas e responsabilidade pela solução ofertada

A contratada deverá assumir responsabilidade técnica integral pela solução industrializada efetivamente ofertada, inclusive quanto à compatibilidade entre os projetos executivos por ela desenvolvidos, a fabricação, o transporte, a montagem, os testes, a entrada em operação e o desempenho global da estação dentro dos parâmetros exigidos contratualmente. Para isso, deverão ser exigidos ARTs de projeto e implantação, termo de garantia, manuais de operação e manutenção, plano de manutenção dos equipamentos eletromecânicos e documentação técnica suficiente para rastreabilidade dos componentes principais da ETE. Também deverá ficar expressamente estabelecido que a aprovação dos projetos pela fiscalização não transfere à Administração a responsabilidade técnica pela suficiência da solução adotada, permanecendo essa responsabilidade vinculada à contratada e aos respectivos responsáveis técnicos.

14. COMPATIBILIDADE ENTRE A SOLUÇÃO REVISADA, O ORÇAMENTO E A DIVISÃO DE METAS

A compatibilização entre a solução revisada, o orçamento atualizado da etapa útil e a divisão de metas adotada para o empreendimento constitui aspecto central desta validação, pois a revisão já repercutiu diretamente sobre o escopo, o custo e a forma de execução da futura contratação.



14.1. Compatibilidade com a planilha global da etapa útil

A planilha global atualizada da primeira etapa útil registra valor total de **R\$ 5.929.357,16** para a execução do empreendimento. Nessa estrutura, permanecem contempladas tanto as frentes relacionadas diretamente à ETE revisada quanto as demais obras e serviços associados à etapa útil, incluindo elaboração de projetos complementares executivos, serviços preliminares, administração local, rede coletora, ligações domiciliares, interceptores, estação elevatória e linha de recalque, ETE pré-fabricada e demais complementações previstas para a implantação global da etapa.

Sob esse aspecto, a planilha global mostra-se compatível com a solução revisada porque já incorpora, de forma expressa, item específico de **ETE pré-fabricada, em polipropileno, vazão nominal 16,9 m³/h**, composta por reator UASB, FBP, decantação secundária, tanque de contato e filtro pressurizado, além de quadro de comando e itens complementares coerentes com a nova diretriz industrializada. Isso demonstra que a revisão da concepção já repercutiu diretamente sobre a base orçamentária da etapa útil e passou a integrar o orçamento não apenas como hipótese técnica, mas como elemento efetivamente considerado na composição do custo global do empreendimento.

14.2. Compatibilidade com a planilha dos itens a licitar

A planilha correspondente à parcela a licitar totaliza **R\$ 4.001.892,91**, valor que coincide com o montante do convênio e com o cronograma físico-financeiro atualizado da contratação. Nessa versão, o escopo foi estruturado de forma mais concentrada, abrangendo elaboração de projetos complementares executivos, serviços preliminares, administração local, estação elevatória e linha de recalque, sistemas de tratamento de esgoto, emissário final e pré-operação. O CFF confirma a mesma base financeira e organiza sua execução ao longo de 2026, com concentração mais expressiva dos desembolsos entre agosto e setembro, especialmente nos macrosserviços ligados aos sistemas de tratamento de esgoto.

Também nessa planilha, a revisão da ETE já se encontra refletida de forma objetiva, com item específico de **ETE pré-fabricada, em polipropileno, vazão nominal 16,9 m³/h**, além de caixa de distribuição em polipropileno e demais componentes compatíveis com a nova solução. Assim, a planilha da parcela a licitar mostra-se coerente com a diretriz técnica revisada e com a estratégia de futura contratação em que o detalhamento executivo será desenvolvido pela contratada, sem romper com as premissas já fixadas pela Administração.

14.3. Interfaces com a contrapartida física da PMP

A diferença entre o valor da planilha global da etapa útil e o valor da planilha da parcela a licitar corresponde a **R\$ 1.927.464,25**, montante que representa, em termos práticos, o conjunto de frentes remanescentes da etapa útil que não foram absorvidas pelo lote licitável e que, portanto, permanecem vinculadas à contrapartida física do Município. Essa separação é compatível com a própria lógica da etapa útil originalmente concebida, estruturada para viabilizar o funcionamento inicial do sistema dentro do limite financeiro de **R\$ 4.001.892,91**, apesar de o orçamento global da etapa superar esse montante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



Na comparação entre as duas planilhas, percebe-se que frentes como **rede coletora, ligações domiciliares e interceptores** permanecem contempladas na planilha global da etapa útil, mas não integram a estrutura da planilha específica da contratação da ETE Rio do Peixe, a qual se concentra nas frentes da elevatória final, linha de recalque, sistemas de tratamento, emissário e pré-operação. Essa distinção evidencia que a contrapartida física municipal não é acessória, mas parte efetiva da viabilização da etapa útil, devendo ser tratada como interface real do empreendimento e não como elemento externo ao escopo da solução revisada.

Em termos funcionais, essa repartição de responsabilidades indica que a contratada ficará concentrada na implantação da ETE Rio do Peixe e da EE-Final, enquanto a Prefeitura deverá assegurar, por meio das frentes remanescentes sob sua responsabilidade, a efetiva condução dos efluentes até a estação de tratamento, além do preparo e urbanização do terreno e da implantação da casa de operação da ETE.

14.4. Pontos de atenção para consolidação do escopo contratual

A principal consequência técnica dessa divisão é que a solução da ETE não pode ser consolidada como se representasse, isoladamente, toda a etapa útil do empreendimento. A futura contratação deverá ser redigida de modo a deixar absolutamente claro quais serviços, estruturas, interligações e obrigações pertencem ao lote da contratada e quais permanecem sob responsabilidade da contrapartida física da PMP, evitando sobreposição de escopos ou lacunas de responsabilidade. Esse cuidado é especialmente importante porque o próprio memorial preliminar da nova concepção já exclui do fornecimento da contratada diversas frentes, como estruturas de concreto — excetuada a casa de apoio —, movimentações de terra fora das valas, ligações fora dos limites de bateria e outras intervenções externas à estação.

Outro ponto de atenção reside no fato de que a planilha da contratação já prevê projetos executivos, fornecimento, montagem, testes, partida inicial e pré-operação da solução industrializada, o que exige forte compatibilização com as frentes municipais que permanecerão fora do lote. A consolidação do escopo contratual deverá, portanto, enfrentar de forma expressa as interfaces entre a solução revisada da ETE, a execução da EE-Final, o emissário final e as obras remanescentes da etapa útil, sob pena de a divisão de metas, embora financeiramente coerente, mostrar-se insuficiente para a implantação coordenada do sistema.

15. CONCLUSÃO

A presente Nota Técnica permite validar, em caráter preliminar, a revisão da concepção da ETE Rio do Peixe como diretriz de continuidade do empreendimento, reconhecendo a transição da solução originalmente concebida para uma alternativa industrializada compatível com o arranjo de processo, com a etapa útil e com as condicionantes de implantação identificadas.

No estado atual do projeto, o polipropileno deve ser tomado como referência preliminar já incorporada ao acervo técnico, sem prejuízo de que a futura contratação seja estruturada por desempenho e requisitos técnicos mínimos, com posterior desenvolvimento executivo da solução ofertada pela contratada.

Conclui-se, assim, pela viabilidade de prosseguimento do empreendimento com base na solução revisada, desde que a futura contratação delimite com clareza as premissas vinculantes da estação,



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



as interfaces com as demais frentes da etapa útil e as responsabilidades técnicas associadas à solução a ser implantada. Essa estrutura deverá refletir, com clareza, a repartição de responsabilidades entre a futura contratada, com foco na implantação da ETE e da EE-Final, e a Prefeitura Municipal de Piracema, com foco na garantia de chegada dos efluentes à estação de tratamento.

Piracema, 04 de abril de 2026.

Douglas Júnio Alcântara Pena

Secretário Municipal de Água e Esgoto

Engenheiro Civil

Município de Piracema-MG



PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACEMA

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Minas Gerais, 25, Centro, Piracema-MG, CEP. 35.536-000

Fone: (37) 3334 1202 e-mail: semae@piracema.mg.gov.br



16. ANEXOS

- 16.1. Planta geral**
- 16.2. Planta de carga**
- 16.3. Perfil hidráulico**
- 16.4. Fluxograma do processo**
- 16.5. Quadros comparativos e demais anexos técnicos**