DESATIVAÇÃO DE ETE OPERANTE, CONSTRUÇÃO DE NOVA ETE E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Morgana Decker[(1)]
Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 2014. Pós-graduada em Gestão em Saneamento Ambiental pela Universidade Estácio de Sá em 2025. Desde 2018 é engenheira sanitarista do SAMAE de Jaraguá do Sul, ocupando atualmente a posição de Assessora de Apoio Técnico da autarquia.

Endereço[(1)]**:** Rua Erwino Menegotti, 478 – Água Verde – Jaraguá do Sul - SC - CEP: 89254-000 - Brasil - Tel: +55 (47) 2106-9100 - e-mail: morgana.decker@samaejs.com.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta a metodologia de planejamento adotada pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Jaraguá do Sul para desativação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) operante, implantação de uma nova unidade e a ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto. A ETE Ilha da Figueira, inaugurada em 2002, operava no limite de sua capacidade e não atendia às exigências ambientais vigentes, além de gerar impactos negativos à população devido à sua localização em área urbana consolidada. A partir de um estudo técnico preliminar, optou-se pela construção da ETE Centenário, com tecnologia de lodos ativados por aeração prolongada, maior capacidade de tratamento e possibilidade de expansão. O projeto contempla ainda a ampliação da cobertura de atendimento do sistema de esgotamento sanitário, com a implantação de 48 km de redes coletoras e 22 estações elevatórias, visando atingir cerca de 96% de atendimento da população urbana. Os resultados demonstram a importância do planejamento integrado para garantir eficiência técnica, viabilidade econômica e adequação ambiental em sistemas de esgotamento sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: ETE, planejamento estratégico, esgotamento sanitário.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico constitui elemento essencial para a promoção da saúde pública e proteção ambiental. No contexto urbano, a implantação e operação de sistemas de esgotamento sanitário apresentam desafios técnicos e sociais, especialmente em áreas densamente ocupadas.

O município de Jaraguá do Sul (SC), por meio do SAMAE, possui sistema estruturado de esgotamento sanitário, composto por mais de 725 quilômetros de redes coletoras de esgoto e 153 unidades de bombeamento, que direcionam os efluentes até as quatro Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), responsáveis pela depuração dos efluentes de aproximadamente 66 mil unidades consumidoras, com capacidade total de tratamento de aproximadamente 350 L/s e vazão média tratada de 250 L/s. Considerado referência estadual em gestão de saneamento, o município apresenta elevado nível de atendimento na área urbana, com cerca de 92,41% da população atendida por serviços de esgotamento sanitário, índice significativamente superior à média estadual (39,53%) e nacional (cerca de 67,48%).

Dentre as unidades que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município de Jaraguá do Sul, destaca-se a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Ilha da Figueira, inaugurada em 2002, com capacidade nominal de tratamento de 100 L/s. Atualmente, a unidade opera próxima ao limite de sua capacidade, representando a maior demanda de tratamento entre as estações do município.

A ETE é constituída por dois reatores anaeróbios do tipo UASB, seguidos de sistema terciário físico-químico. Apesar de ter sido adequada às condições tecnológicas da época de sua implantação, trata-se da unidade mais antiga em operação no sistema municipal, apresentando limitações estruturais e operacionais que comprometem sua eficiência e capacidade de expansão.

A Figura 1 apresenta uma imagem da ETE Ilha da Figueira, possibilitando a visualização de suas estruturas.

Figura 1 – Imagem da ETE Ilha da Figueira



Fonte: Autor

Outro fator relevante refere-se à sua localização. A ETE Ilha da Figueira encontra-se inserida em área urbana consolidada, mais especificamente em um parque linear (Via Verde), inaugurado em 2019, que se consolidou como espaço público de lazer e convivência. Essa condição tem gerado impactos negativos à população do entorno, principalmente relacionados à emissão de odores e interferências visuais, resultando em recorrentes reclamações da comunidade.

A Figura 2 apresenta a localização da ETE Ilha da Figueira, mostrando sua proximidade junto ao Parque Linear Via Verde.

Figura 2 – Localização da ETE Ilha da Figueira



Fonte: Google Earth. Imagem obtida em março de 2026.

Do ponto de vista ambiental, a unidade também apresenta não conformidade com a legislação vigente. Com a entrada em vigor de normativas mais restritivas, como a Resolução CONSEMA nº 182/2021, passaram a ser exigidos padrões mais rigorosos de lançamento de efluentes, incluindo remoção mínima de Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$) de 60% ou concentração máxima de 50 mg/L. A ETE Ilha da Figueira não tem atendido de forma consistente a esses parâmetros, evidenciando a necessidade de adequações tecnológicas.

Além das limitações normativas, a própria concepção da estação impõe restrições operacionais significativas, dentre as quais destacam-se:

- Acúmulo de escuma na superfície dos reatores anaeróbios e impossibilidade de remoção adequada dos sólidos sedimentados, reduzindo o volume útil de tratamento;
- Desequilíbrio na distribuição de vazão no vertedor central;
- Desuniformidade na coleta do efluente tratado, associada à dificuldade de acesso interno para manutenção;
- Ausência de separador trifásico em um dos reatores;
- Ineficiência na remoção de lodo dos decantadores, devido ao sistema de retirada por tubos pescadores;
- Contribuição indevida de águas pluviais na rede coletora, provocando sobrecargas hidráulicas;
- Ausência de tanque de equalização, dificultando a amortização de picos de vazão.

A combinação desses fatores compromete o desempenho global da estação, resultando em redução da eficiência de remoção de carga orgânica e aumento do risco de arraste de sólidos, especialmente durante eventos de variação hidráulica, como picos de vazão ou períodos de baixa carga.

Diante do cenário apresentado, caracterizado por limitações operacionais, restrições físicas à ampliação, inadequação normativa e impactos socioambientais, torna-se tecnicamente justificável a substituição da ETE Ilha da Figueira por uma nova unidade de tratamento, com maior eficiência, capacidade e adequação às exigências atuais.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia de planejamento adotada para desativação de uma ETE operante, construção de uma nova unidade e ampliação do sistema de coleta de esgoto, visando o aumento da capacidade de tratamento e melhoria das condições ambientais.

METODOLOGIA UTILIZADA

Visando à resolução das problemáticas identificadas, ao atendimento à legislação vigente e à ampliação da capacidade de tratamento do município, considerando que a estação existente não suporta incrementos de vazão, foi iniciado o planejamento para a construção de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), bem como para a ampliação da rede coletora, com o objetivo de atender bairros adjacentes ainda não contemplados pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto foi estruturada de forma sistêmica e integrada, contemplando as etapas de planejamento, incluindo a realização de estudo técnico preliminar, a elaboração do projeto executivo, e a licitação da obra, entre outras fases necessárias à definição das soluções mais adequadas para o município.

Essa abordagem metodológica foi concebida com o objetivo de garantir a viabilidade técnica, econômica e ambiental da solução proposta, bem como assegurar a conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico e com as normas técnicas aplicáveis ao tratamento de esgoto sanitário.

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

O desenvolvimento do presente projeto teve como etapa inicial a elaboração do Estudo Técnico Preliminar (ETP), conforme preconizado pela Lei nº 14.133/2021, que estabelece normas gerais de licitações e contratos administrativos. O ETP constitui instrumento essencial de planejamento das contratações públicas, sendo

responsável por caracterizar o interesse público envolvido, analisar as alternativas disponíveis e fundamentar a escolha da solução mais adequada sob os aspectos técnico, econômico e ambiental.

Nesse contexto, o estudo foi estruturado de forma a avaliar comparativamente duas alternativas principais para atendimento às demandas do sistema de esgotamento sanitário do município, sendo a primeira a adequação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Ilha da Figueira, atualmente em operação, e a segunda a implantação de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto em local distinto.

A análise da alternativa de adequação e ampliação da ETE existente evidenciou uma série de limitadores técnicos e operacionais relevantes. Dentre os principais aspectos identificados, destacam-se:
- as condições estruturais das edificações, que apresentam limitações para intervenções de grande porte;
- a insuficiência de área disponível para ampliação das unidades de tratamento;
- o não atendimento aos padrões estabelecidos pela Resolução CONSEMA nº 182/2021, exigindo adaptações significativas no processo de tratamento; e
- a inserção da unidade em área urbana consolidada, atualmente ocupada por parque linear (Via Verde), o que impõe restrições de ordem ambiental, urbanística e social.

A partir da consolidação dessas análises, verificou-se que a alternativa de ampliação da ETE Ilha da Figueira não se mostrava tecnicamente viável nem economicamente eficiente, especialmente quando considerados os custos associados às adequações necessárias, as limitações físicas do local e os impactos à população do entorno.

Dessa forma, o Estudo Técnico Preliminar concluiu pela adoção da alternativa de implantação de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto, denominada ETE Centenário, concebida com tecnologia mais moderna e dimensionada para atender às demandas atuais e futuras do município.

Como desdobramento das conclusões do ETP, foram definidas as seguintes diretrizes estratégicas para o projeto:
- desativação da ETE Ilha da Figueira após a entrada em operação da nova unidade;
- implantação da ETE Centenário como principal unidade de tratamento da região;
- execução de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) no terreno da atual ETE, com a finalidade de direcionar os efluentes para a nova estação; e
- ampliação da rede coletora de esgoto, possibilitando a expansão do atendimento para aproximadamente 96% da população urbana.

Essas definições refletem uma abordagem integrada de planejamento, alinhada aos princípios da eficiência, sustentabilidade e economicidade previstos na legislação vigente, garantindo não apenas a solução das limitações atuais do sistema, mas também a sua adequação às exigências normativas e ao crescimento urbano projetado.

PLANEJAMENTO PRÉ LICITAÇÃO

A partir das definições estabelecidas no Estudo Técnico Preliminar (ETP), foi iniciada a etapa de planejamento pré-licitação, contemplando estudos técnicos voltados à definição da área mais adequada para implantação da nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município.

Inicialmente, procedeu-se à identificação e análise de áreas potenciais para implantação da unidade, considerando como critério prioritário a proximidade com a ETE existente. Essa diretriz visou viabilizar tecnicamente a transposição dos efluentes por meio da implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), permitindo o direcionamento do esgoto coletado na área atualmente atendida pela ETE Ilha da Figueira para a nova unidade de tratamento. Nesse contexto, foram avaliadas áreas localizadas no bairro Ilha da Figueira e em regiões adjacentes, buscando otimizar aspectos hidráulicos e reduzir custos de implantação e operação.

Outro critério relevante adotado na seleção dos terrenos foi a disponibilidade de área suficiente para futuras ampliações da estação, considerando as projeções de crescimento populacional do município e a possibilidade

de ampliação do atendimento, inclusive para áreas ainda não contempladas ou municípios vizinhos. Essa diretriz assegura maior flexibilidade operacional e viabilidade de expansão do sistema a longo prazo.

Adicionalmente, foram analisadas as condições topográficas e hidrológicas das áreas, com especial atenção às cotas de inundação e à ocorrência de áreas suscetíveis a alagamentos. A seleção de um terreno com condições adequadas nesses aspectos é fundamental para garantir a segurança operacional da unidade, minimizando riscos de paralisação ou danos estruturais decorrentes de eventos hidrológicos extremos.

Por fim, foram considerados critérios ambientais e sociais, incluindo o distanciamento de áreas urbanizadas e de empreendimentos sensíveis, como espaços de lazer e áreas de convivência. Essa análise buscou reduzir potenciais impactos negativos associados à operação da ETE, tais como odores e interferências visuais, evitando a repetição de conflitos observados na unidade existente, localizada em parque linear urbano.

Como resultado desse processo de análise multicritério, foi selecionada uma área com aproximadamente 45.000 m², distante aproximadamente 1,5 km da ETE Ilha da Figueira, atendendo aos requisitos técnicos, operacionais, ambientais e sociais estabelecidos, possibilitando a implantação da nova ETE com capacidade de expansão e menor interferência no meio urbano.

A Figura 3 apresenta uma imagem do terreno escolhido para implantação da nova ETE.

Figura 3 – Terreno selecionado para Implantação da nova ETE



Fonte: Autor

Cabe destacar que, em função da localização da área selecionada para implantação da nova Estação de Tratamento de Esgoto situar-se no bairro Centenário, a unidade passou a ser denominada ETE Centenário.

CONTRATAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DA ETE

O projeto executivo da nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Centenário foi contratado pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Jaraguá do Sul no ano de 2021, por meio do Edital de Tomada de Preços nº 74/2021, com valor total de R$ 535.680,00 (quinhentos e trinta e cinco mil, seiscentos e oitenta reais).

Inicialmente, o escopo do projeto contemplava uma solução preliminar baseada em diretrizes técnicas convencionais. Contudo, ao longo do ano de 2022, durante reuniões técnicas de avaliação e definição da concepção do sistema, identificou-se a necessidade de adequações no escopo original, com o objetivo de melhor alinhar o projeto às demandas operacionais, ambientais e estratégicas da autarquia.

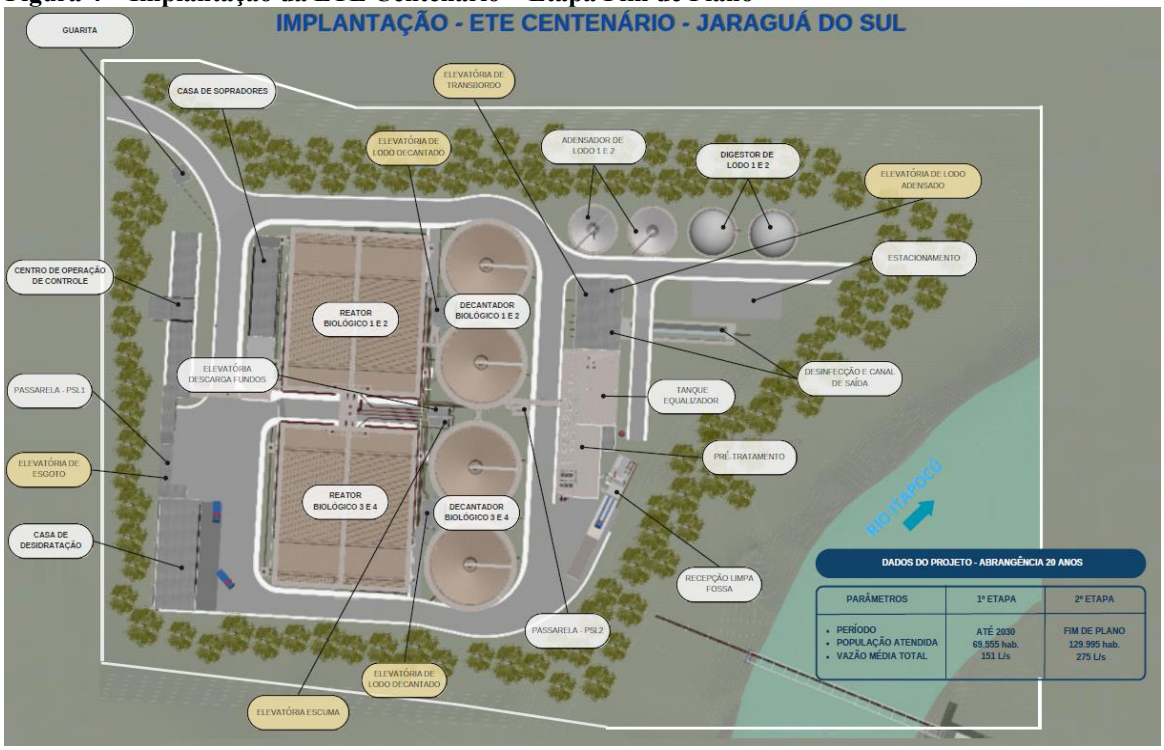
Dessa forma, foram redefinidas as principais premissas de projeto, priorizando a implantação de uma estação de tratamento com elevados níveis de eficiência, flexibilidade operacional, redução de custos de operação e manutenção ao longo do ciclo de vida, além da minimização dos impactos ambientais. Com base nesses critérios, optou-se pela adoção do sistema de lodos ativados com aeração prolongada, tecnologia amplamente consolidada e adequada para atendimento a padrões mais rigorosos de qualidade de efluentes.

A ETE Centenário foi dimensionada para uma vazão média de final de plano de aproximadamente 275 L/s, com capacidade de atendimento estimada para 129.995 habitantes. Essa projeção considerou não apenas o crescimento populacional do município, impulsionado pelo desenvolvimento econômico da região norte de Santa Catarina e por intervenções estruturantes, como o desvio da BR-280, mas também a possibilidade de atendimento a municípios vizinhos.

Para a primeira etapa de implantação, a estação foi projetada para uma vazão média de 151,51 L/s, correspondendo ao atendimento de aproximadamente 68.555 habitantes, permitindo a expansão futura de forma modular e planejada.

O projeto executivo foi concluído e entregue ao SAMAE em dezembro de 2023. As Figuras 4, 5 e 6 apresentam, respectivamente, a implantação da ETE na condição de final de plano, a configuração da primeira etapa de implantação e uma representação tridimensional da unidade.

Figura 4 – Implantação da ETE Centenário – Etapa Fim de Plano



Fonte: Projeto Executivo ETE Centenário - SAMAE, 2023

Figura 5 – Implantação da ETE Centenário – Primeira Etapa



Fonte: Projeto Executivo ETE Centenário - SAMAE, 2023

Figura 6 – Implantação da ETE Centenário – Visão 3D



Fonte: Projeto Executivo ETE Centenário - SAMAE, 2023

LICITAÇÃO DA OBRA DA ETE

A licitação para execução das obras da nova ETE Centenário foi realizada por meio do Edital de Concorrência nº 208/2023, cujo objeto consiste na contratação de empresa especializada para execução de obras civis, com fornecimento de materiais e equipamentos, incluindo a etapa de operação assistida da unidade.

O valor contratado para execução do empreendimento foi de R$ 45.019.374,74 (quarenta e cinco milhões, dezenove mil, trezentos e setenta e quatro reais e setenta e quatro centavos), com recursos provenientes de financiamento junto ao Banco Regional de Desenvolvimento Econômico (BRDE).

O prazo total de execução estabelecido é de 36 meses, incluindo 6 meses destinados à operação assistida, etapa fundamental para a validação do desempenho operacional da estação e para a capacitação das equipes responsáveis. As obras tiveram início em abril de 2024 e seguem conforme o planejamento e cronograma de execução previamente definidos.

IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Como etapa complementar, será implantada no terreno da atual estação uma nova Estação Elevatória de Esgoto (EEE), responsável por recalcar os efluentes provenientes da bacia atualmente atendida para a ETE Centenário. Essa solução permitirá o aproveitamento da infraestrutura existente de coleta, direcionando integralmente os efluentes para a nova unidade de tratamento, sem necessidade de alterações significativas na configuração da rede coletora da região.

Para viabilizar essa transposição, parte da linha de recalque já foi implantada ao longo do traçado do Parque Linear Via Verde, de forma integrada às obras de urbanização da área, reduzindo custos de implantação, minimizando intervenções futuras em vias públicas e aproveitando a infraestrutura executada durante a implantação do parque. O trecho complementar da linha de recalque será executado pelo SAMAE ainda neste ano, concluindo a interligação entre a futura EEE e a travessia prevista. Por sua vez, a travessia que conectará a linha de recalque à ETE Centenário integra o escopo das obras de implantação da nova estação e será executada pela empresa responsável pela construção da ETE.

Destaca-se, ainda, que tanto o projeto executivo quanto a execução da Estação Elevatória de Esgoto serão desenvolvidos pela equipe técnica do próprio SAMAE.

A Figura 7 apresenta uma imagem com a localização da Estação Elevatória de Esgoto a ser implantada e do traçado da linha de recalque até a ETE Centenário.

Figura 7 – Localização da ETE Ilha da Figueira



Fonte: Google Earth. Imagem obtida em julho de 2026.

DESATIVAÇÃO DA ETE ILHA FIGUEIRA

A desativação da ETE Ilha da Figueira constitui a etapa final do processo de modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município e será executada após a conclusão da implantação da ETE Centenário e da Estação Elevatória de Esgoto (EEE) prevista para o terreno da atual unidade. A contratação dos serviços será realizada por meio de processo licitatório específico, contemplando todas as intervenções necessárias para o encerramento definitivo das atividades da estação existente.

A desativação da unidade somente será iniciada após a entrada em operação da nova ETE, assegurando que todo o sistema esteja funcionando de forma estável, eficiente e segura, de modo a garantir a continuidade da prestação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto sem prejuízo à população atendida.

Destaca-se que a desativação da ETE Ilha da Figueira não se restringe à demolição das estruturas civis existentes, configurando-se como uma intervenção de elevada complexidade técnica e ambiental. Entre as principais atividades previstas está a remoção integral do lodo acumulado nos reatores e demais unidades de tratamento, material que deverá ser caracterizado, transportado e destinado em conformidade com a legislação ambiental vigente, garantindo a adequada mitigação de riscos ambientais e sanitários.

Essa etapa representa, portanto, a conclusão do processo de reestruturação do sistema de esgotamento sanitário da região, materializando os objetivos definidos ainda no Estudo Técnico Preliminar e viabilizando uma solução mais eficiente, sustentável e compatível com as demandas atuais e futuras do município.

CONTRATAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA REDE COLETORA

A implantação da nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Centenário possibilitou a ampliação do sistema de esgotamento sanitário do município, viabilizando a expansão da rede coletora para áreas até então não atendidas pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto.

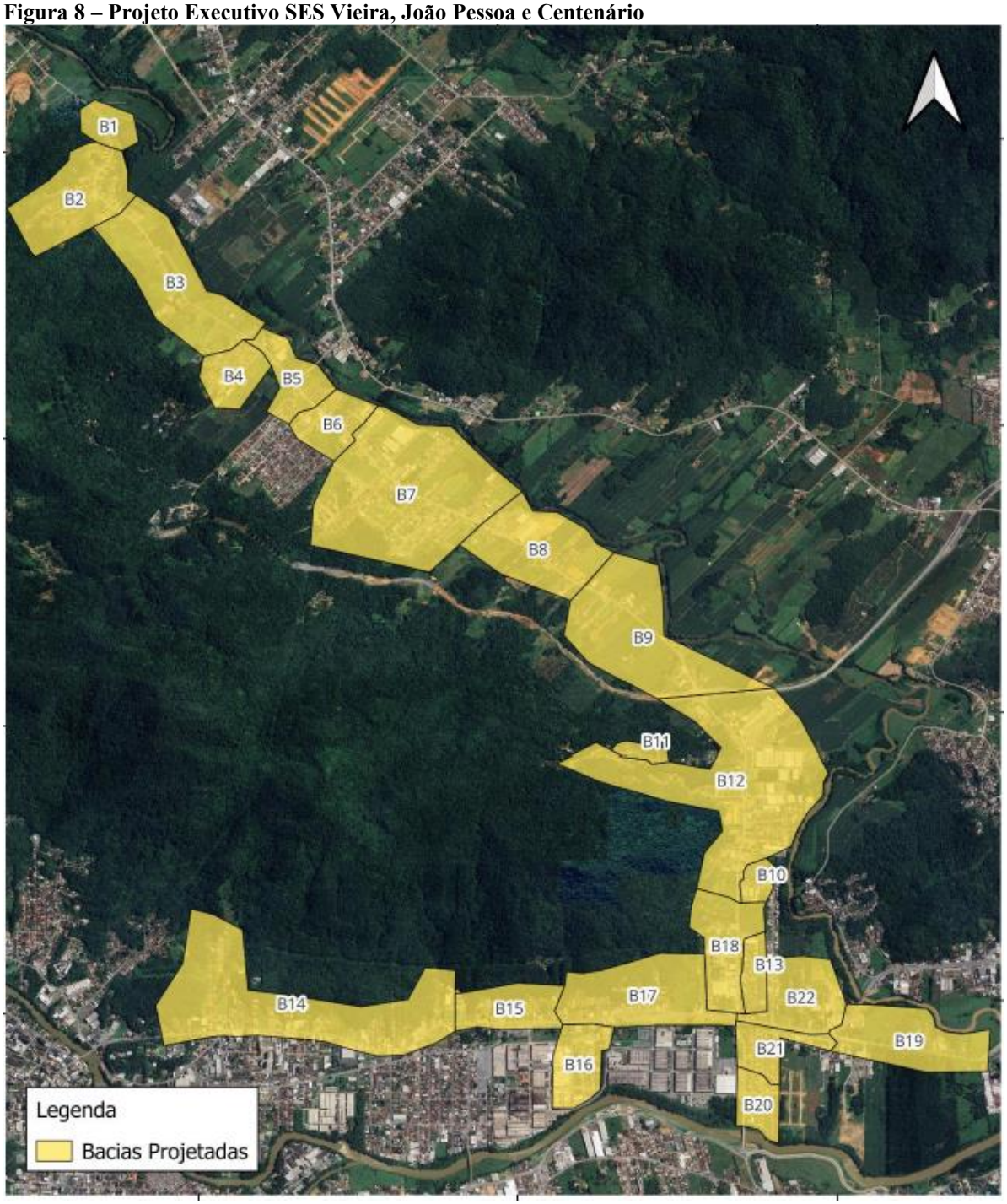
Nesse contexto, foi realizada a contratação do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para os bairros Vieira, João Pessoa e Centenário, por meio do Edital de Tomada de Preços nº 061/2023, no valor de R$ 849.576,08 (oitocentos e quarenta e nove mil, quinhentos e setenta e seis reais e oito centavos).

A execução dos trabalhos teve início em fevereiro de 2024, com prazo de 18 meses, contemplando as etapas de levantamento topográfico, sondagens geotécnicas, elaboração dos projetos das redes coletoras de esgoto, dimensionamento das estações elevatórias de esgoto (EEEs) e definição dos emissários de recalque.

O projeto executivo desenvolvido prevê a implantação de aproximadamente 48 km de rede coletora de esgoto e 22 estações elevatórias, configurando uma ampliação significativa da infraestrutura existente. Essa expansão permitirá o atendimento de novas áreas urbanas e contribuirá para o aumento do índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário do município, aproximando-o das metas de universalização dos serviços.

A Figura 8 apresenta a concepção geral do projeto executivo elaborado, evidenciando a integração entre as redes coletoras, estações elevatórias e o sistema de tratamento.

Figura 8 – Projeto Executivo SES Vieira, João Pessoa e Centenário



Fonte: Projeto Executivo SES Vieira, Centenário e João Pessoa - SAMAE, 2025

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos até o presente momento refletem o avanço das etapas de planejamento e implantação do sistema de esgotamento sanitário proposto, evidenciando a efetividade da metodologia adotada, estruturada de forma sistêmica e integrada.

No que se refere à implantação da nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Centenário, as obras encontram-se em andamento, com aproximadamente 40% da execução concluída. As atividades já realizadas contemplam etapas iniciais de mobilização, terraplenagem, execução de fundações, implantação de prédios

pré-moldados, e início das estruturas civis com armação e concretagem das unidades de tratamento. O andamento da obra está em conformidade com o cronograma físico-financeiro estabelecido em contrato, demonstrando aderência ao planejamento previamente definido.

Até o momento, foram executados aproximadamente 10,85 km de estacas, empregados 378 toneladas de aço e consumido um volume de 2.377 m³ de concreto. Esses quantitativos evidenciam o avanço significativo das etapas estruturais da obra.

As Figuras 9 a 15 apresentam registros fotográficos que ilustram a evolução da implantação da ETE Centenário, cujas legendas indicam as datas correspondentes a cada etapa apresentada.

Figura 9 – ETE Centenário – Diário de Obras 13/12/2024



Fonte: Autor

Figura 10 – ETE Centenário – Diário de Obras 05/02/2025



Fonte: Autor

Figura 11 – ETE Centenário – Diário de Obras 14/02/2025



Fonte: Autor

Figura 12 – ETE Centenário – Diário de Obras 30/05/2025



Fonte: Autor

Figura 13 – ETE Centenário – Diário de Obras 25/10/2025



Fonte: Autor

Figura 14 – ETE Centenário – Diário de Obras 24/02/2026



Fonte: Autor

Figura 15 – ETE Centenário – Diário de Obras 15/03/2026



Fonte: Autor

A concepção adotada para a nova ETE, baseada no sistema de lodos ativados com aeração prolongada, permitirá, quando concluída, maior eficiência na remoção de carga orgânica e atendimento aos padrões ambientais vigentes, superando as limitações observadas na ETE Ilha da Figueira. Além disso, a estrutura projetada possibilita ampliação modular futura, garantindo flexibilidade operacional frente ao crescimento da demanda.

Paralelamente, no âmbito da ampliação do sistema de coleta de esgoto, o projeto executivo referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) dos bairros Vieira, João Pessoa e Centenário foi concluído, encontrando-se atualmente em fase de licitação para contratação das obras. Este projeto contempla a implantação de aproximadamente 48 km de rede coletora e 22 estações elevatórias de esgoto, representando um avanço significativo na expansão da infraestrutura existente.

A integração entre a nova ETE e a ampliação da rede coletora evidencia um dos principais resultados do planejamento adotado: a possibilidade de ampliação do atendimento a áreas anteriormente não contempladas pelo sistema de esgotamento sanitário. Nesse sentido, a execução completa das intervenções previstas permitirá ao município alcançar aproximadamente 96% de cobertura da população urbana com serviços de coleta e tratamento de esgoto, alinhando-se às metas de universalização estabelecidas na legislação nacional.

Do ponto de vista técnico, os resultados demonstram que a adoção de um planejamento estruturado, iniciado a partir do Estudo Técnico Preliminar (ETP), possibilitou a escolha de soluções mais adequadas às condições locais, considerando aspectos operacionais, ambientais e econômicos. A substituição da ETE existente por uma nova unidade, aliada à expansão da rede coletora, configura uma solução integrada capaz de superar limitações históricas do sistema e promover ganhos significativos em eficiência e qualidade ambiental.

Por fim, ressalta-se que, embora os resultados apresentados sejam parciais em função da obra ainda estar em execução e das redes em fase de contratação, os avanços observados até o momento indicam que o projeto se encontra alinhado aos seus objetivos iniciais, com perspectiva de geração de impactos positivos relevantes na melhoria das condições sanitárias e ambientais do município.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O tratamento de esgoto em áreas urbanizadas apresenta desafios significativos, sobretudo em função dos impactos diretos que as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) podem causar à vizinhança, especialmente em contextos de ocupação consolidada. Nesse sentido, o caso estudado evidencia a importância de se considerar, de forma integrada, aspectos técnicos, ambientais, sociais e urbanísticos no planejamento de sistemas de esgotamento sanitário.

Os resultados obtidos demonstram que a adoção de um planejamento estruturado, iniciado desde as etapas preliminares do processo, permitiu a avaliação criteriosa das alternativas disponíveis, possibilitando a definição da solução mais sob a ótica dos benefícios técnicos, ambientais, financeiros e sociais, em relação aos custos envolvidos. A aplicação do Estudo Técnico Preliminar (ETP), conforme preconizado pela legislação vigente, foi determinante para a tomada de decisão fundamentada e para o direcionamento das ações subsequentes.

A solução adotada, baseada na desativação da ETE existente, implantação de uma nova unidade com tecnologia mais eficiente e ampliação do sistema de coleta, demonstra-se adequada para superar as limitações identificadas no sistema atual. Mesmo com o projeto ainda em fase de execução, os resultados parciais indicam avanços consistentes em direção aos objetivos estabelecidos.

Dentre os principais benefícios esperados, destacam-se:
- Ampliação da capacidade de tratamento do sistema de esgotamento sanitário;
- Atendimento às exigências ambientais vigentes, com melhoria da qualidade do efluente tratado;
- Redução dos impactos urbanos associados à localização da ETE existente;
- Expansão da rede coletora, possibilitando o atendimento a áreas anteriormente não contempladas.

Adicionalmente, o modelo de planejamento e implantação adotado apresenta potencial de replicabilidade, podendo servir como referência para outros municípios que enfrentam desafios semelhantes relacionados à modernização de sistemas de esgotamento sanitário em áreas urbanas consolidadas.

Como recomendações, ressalta-se a importância de:
- Manter o acompanhamento rigoroso da execução das obras, garantindo o cumprimento do cronograma físico-financeiro;
- Assegurar a adequada operação assistida da nova ETE, promovendo a capacitação das equipes técnicas envolvidas;
- Dar continuidade ao processo de expansão da rede coletora, priorizando áreas ainda não atendidas;
- Implementar rotinas de monitoramento operacional e ambiental da nova unidade, garantindo o atendimento contínuo aos padrões legais;
- Incorporar ações de planejamento de longo prazo, considerando o crescimento urbano e a necessidade de futuras ampliações do sistema.

Por fim, destaca-se que a integração entre planejamento técnico, gestão eficiente e atendimento às diretrizes legais constitui elemento fundamental para o avanço na universalização dos serviços de esgotamento sanitário e para a promoção da qualidade ambiental e da saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 2011.

2. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

3. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, 2007.

4. BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, 2020.

5. BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, 2021.

6. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

7. CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. Resolução nº 182, de 2021. Dispõe sobre padrões e condições de lançamento de efluentes líquidos no estado de Santa Catarina.

8. GOOGLE EARTH. Imagens de satélite da área da ETE Ilha da Figueira. Acesso em: 2026.

9. SAMAE – SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE JARAGUÁ DO SUL. Dados operacionais e projetos técnicos do sistema de esgotamento sanitário. Jaraguá do Sul, 2023–2026.

10. SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2022/2023. Brasília: Ministério das Cidades.