

Processo SEI 29.0001.0097098.2023-63

Parecer Técnico 10378110

Procedimento Autos Suplementares – ACP 0025402-85.2007.8.0019
(Controle nº 1041/98 – Esgoto Americana)

Comarca/Município Americana

Interessado GAEMA PCJ-Piracicaba

Assunto/Finalidade Análise do cumprimento de cláusulas de acordo
judicial, pelo Departamento de Água e Esgoto – DAE
de Americana

Data 29 de maio de 2023

O Centro de Apoio Operacional à Execução (CAEx), por meio do GAEMA Núcleo PCJ-Piracicaba, atendendo à solicitação do Excelentíssimo Senhor Promotora de Justiça, **DOUTOR IVAN CARNEIRO CASTANHEIRO**, vem, mui respeitosamente, apresentar o resultado de sua atividade consubstanciado no seguinte:

PARECER TÉCNICO

LISTA DE TABELAS, QUADROS E ILUSTRAÇÕES

	p.
Tabela 1. Classificação de uma EEE (Fonte: Tsutiya e Sobrinho, 2011 apud Neto e Sousa, 2020).	10
Tabela 2. Itens para a elaboração do projeto de implantação e de operação de Estações Elevatórias de Esgoto (Fonte: Barbosa, 2016).	12
Tabela 3. Principais tipos de problemas em estações elevatórias de esgoto sanitário (Fonte: Tulleken et al., 2015).	13
Quadro 1. Laudos analíticos apresentados, referentes ao período 05/01/2021 a 07/07/2022.	5
Quadro 2. Relação de intervenções previstas em estações elevatórias e em estações de tratamento de esgoto do município de Americana (Fonte: DAE – Americana, 2023).	7
Quadro 3. Eficiência de remoção de carga orgânica, baseada no total de carga removida (Fonte: elaborado a partir de dados do DAE – Americana, 2023).	22
Quadro 4. Quantidade de amostras com parâmetros em desacordo aos padrões de qualidade aplicáveis.	21
Figura 1. Localização das estações elevatórias e das estações de tratamento de esgoto sanitário do município de Americana (Fonte: DAE – Americana, 2023).	6
Figura 2. Plano de monitoramento das estações de tratamento de esgoto sanitário do município de Americana: ETE Carioba, ETE Balsa e ETE Praia Azul (Fonte: DAE – Americana, 2023).	9
Figura 3. Árvore de falhas para uma estação elevatória de esgoto (Fonte: SÆGROV, 2015).	12

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	4
1.1 Objetivo	4
1.2 Breve Relato.....	5
2 FUNDAMENTAÇÃO.....	10
2.1 Considerações Preliminares.....	10
2.2 Análise.....	16
2.2.1 Cláusula 5.8 – Estações Elevatórias de Esgoto	16
2.2.2 Cláusulas 5.13 e 6.1 – Monitoramento	20
3 CONCLUSÃO	24
4 ENCERRAMENTO	26

1 INTRODUÇÃO

Trata-se dos Autos Suplementares da ACP – 0025402-85.2007.8.0019 (Controle nº 1041/98 – Esgoto Americana), relativos aos autos judiciais do cumprimento da Sentença nº 1003155-68.2022.8.26.0019, pelo município de Americana.

1.1 OBJETIVO

Este parecer técnico avalia informações de documentos juntados pelo Departamento de Águas e Esgoto – DAE Americana, quanto ao cumprimento das obrigações descritas nas cláusulas 5.8 ¹, 5.13 ² e 6.1 ³ de acordo judicial, em relação aos seguintes quesitos formulados:

- a) Quanto ao alegado cumprimento da cláusula 5.8, esclarecer se os documentos apresentados às folhas 5.660/5.663 e 6.322/6334 dos autos judiciais demonstram a efetiva elaboração de Projeto Padrão a ser aplicado às Estações Elevatórias de Esgoto;
 - a.1) E, em caso positivo, se o mencionado Projeto padrão é suficiente para atender ao pactuado, consistente na contratação da elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Readequação das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) do Município;
- b) Quanto ao alegado cumprimento das cláusulas 5.13 e 6.1, esclarecer se os documentos apresentados às folhas 5.664/6.128 e 6.378/6.426 demonstram a realização de monitoramento “quali-quantitativo” dos efluentes industriais lançados no sistema público, dos efluentes das ETEs do Município e dos corpos hídricos receptores, conforme pactuado, especificando em que consistem eventuais inadimplementos;

¹: Cláusula 5.8: Contratação da elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Readequação das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) do Município.

²: Cláusula 5.13: Monitoramento “quali-quantitativo” dos efluentes industriais lançados no sistema público.

³: Cláusula 6.1: Monitoramento dos efluentes das ETEs do Município e dos cursos hídricos receptores – Responsabilidade Exclusiva do DAE.

- a.1) Em caso positivo, esclarecer se os índices apresentados nas análises realizadas em monitoramento atendem aos parâmetros legais estabelecidos nas Resoluções Conama 357/05 e 430/2011;
- a.2) Deverão ser apresentados em tabela os valores informados pelos executados, bem como os valores previstos para os parâmetros: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), Série do Nitrogênio ⁴, Fósforo Total, Série de Sólidos ⁵, Sólidos Sedimentáveis, pH, Escherichia Coli e Temperatura da Água.

1.2 BREVE RELATO

O DAE – Americana juntou laudos analíticos (**Quadro 1**) referentes à qualidade da água para abastecimento público, bem como da qualidade de efluentes de estações de tratamento de esgoto sanitário e de qualidade da água nos cursos d'água receptores, a montante e a jusante das referidas ETES.

Quadro 1. Laudos analíticos apresentados, referentes ao período 05/01/2021 a 07/07/2022.

Meio Amostrado	Local Amostrado	Quantidade de Laudos
Água bruta	Montante das ETES	25
Esgoto	Entrada das ETES	33
Efluente tratado	Saída das ETES	33
Água bruta	Jusante das ETES	29
Água tratada	ETAs e edificações de usuários	18
Total	-	138

Foram igualmente apresentadas informações acerca de intervenções pretendidas em relação às estações de tratamento de esgoto – ETE e às estações elevatórias de esgoto – EEE do Município (**Figura 1 e Quadro 2**).

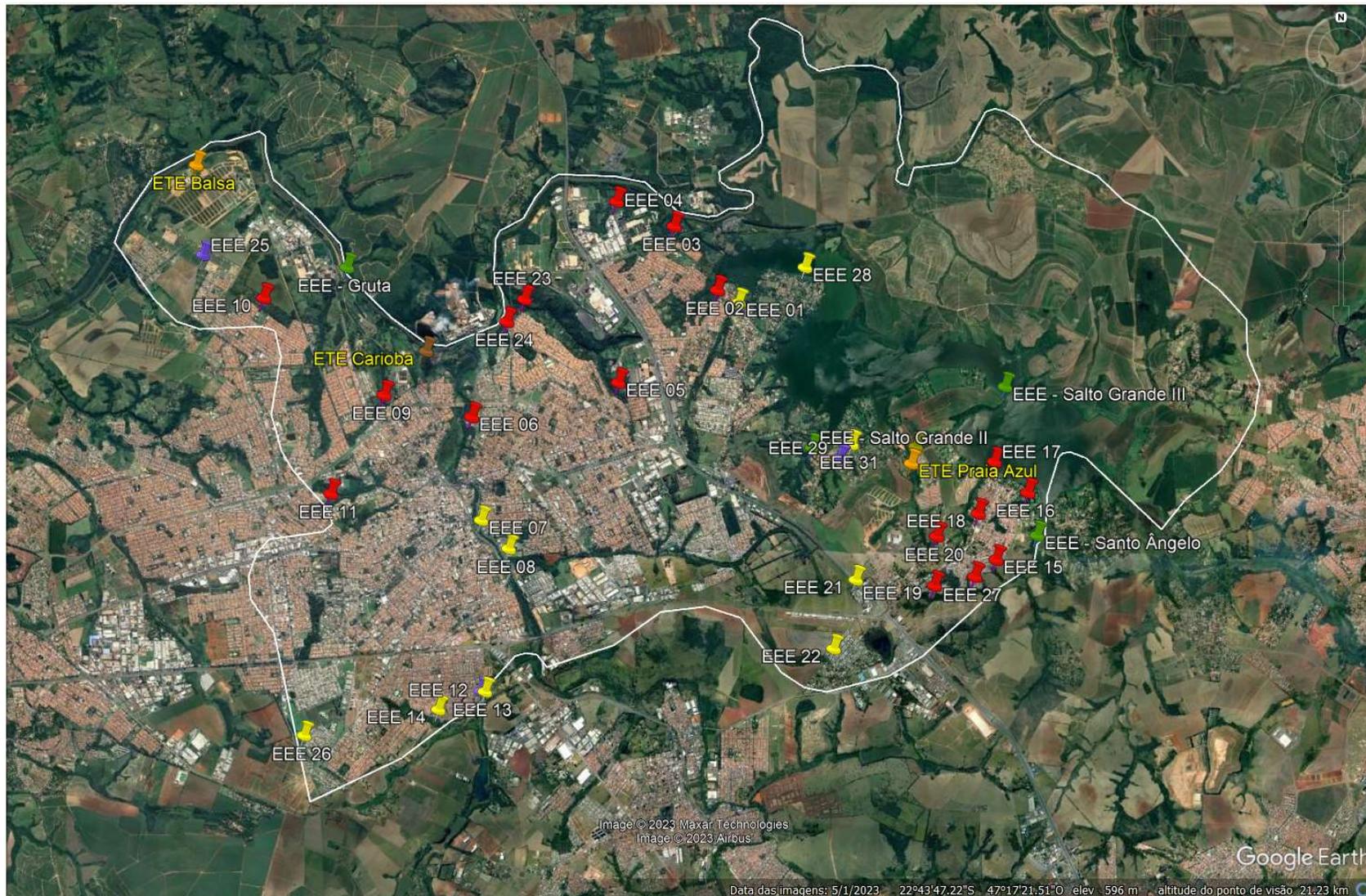
As **Figura 2** mostra os planos de monitoramento para controle da qualidade de efluentes nas ETES Carioba, Balsa e Praia Azul.

Em 12/05/2022, o GAEMA PCJ-Piracicaba solicitou o presente parecer técnico ao CAEx, conforme descrição no item 1.1.

⁴: A série do Nitrogênio inclui: Nitrogênio Kjeldahl, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito.

⁵: A série dos sólidos inclui: Sólidos totais, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, sólidos fixos e sólidos voláteis.

Figura 1. Localização das estações elevatórias e das estações de tratamento de esgoto sanitário do município de Americana (Fonte: DAE – Americana, 2023).



Nota: EEE desativada: ícone roxo. EEE a desativar: ícone vermelho. EEE a reformar: ícone amarelo. EEE a implantar: ícone verde. ETE sem intervenção: ícone marrom. ETE com intervenção: ícone laranja.

Quadro 2. Relação de intervenções previstas em estações elevatórias e em estações de tratamento de esgoto do município de Americana (Fonte: DAE – Americana, 2023).

Local	Nome	Descrição das Intervenções Pretendidas
EEE 01	Vale das Nogueiras	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; novo emissário de maior diâmetro, e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 02	Vale das Nogueiras 2	Desativação
EEE 03	Salto Grande	Desativação
EEE 04	Distrito Industrial	Desativação
EEE 05	Vila Bertine	Desativação
EEE 06	Cordenosi	Desativação
EEE 07	Torino	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 08	Guaicurus	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; novo emissário de maior diâmetro, e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 09	Toyobo	Desativação
EEE 10	Jardim da Paz	Desativação
EEE 11	Catarina Zanaga	Desativação
EEE 12	Mathiesen	Já desativada
EEE 13	Recanto	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 14	Novo Mundo	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 15	Parque Dom Pedro II	Desativação
EEE 16	Recanto Azul	Desativação
EEE 17	Balneário Salto Grande	Desativação
EEE 18	Balneário Riviera	Desativação
EEE 19	Remanso Azul	Desativação
EEE 20	Fazenda Santa Lúcia	Desativação

Nota: Ver localização das EEEs e ETEs na **Figura 1**.

(Continua)

Quadro 2. Relação de intervenções previstas em estações elevatórias e em estações de tratamento de esgoto do município de Americana (Fonte: DAE – Americana, 2023).

(Continuação)

Local	Nome	Intervenções Previstas
EEE 21	Campo Belo	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 22	Jardim Imperador	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 23	Nova Carioba I	Desativação
EEE 24	Nova Carioba II	Desativação
EEE 25	Conjunto Habitacional Mário Covas	Já desativada
EEE 26	Parque Universitário	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; novo emissário de maior diâmetro, e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 27	Jardim da Mata	Desativação
EEE 28	Praia dos Namorados	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 29	Jardim Florbela	Já desativada
EEE 30	Olho d'Água	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; novo emissário de maior diâmetro, e reforma da construção civil e das instalações elétricas
EEE 31	Bosque dos Ipês	Substituição de conjuntos de recalque e de barriletes; novo emissário de maior diâmetro, e reforma da construção civil e das instalações elétricas
-	EEE Gruta	Nova unidade proposta
-	EEE Recanto Azul	Reforma geral da unidade
-	EEE Salto Grande II	Nova unidade proposta
-	EEE Salto Grande III	Nova unidade proposta
-	EEE Santo Ângelo	Nova unidade proposta
-	ETE Balsa	Reatores anaeróbios (2 unidades)
-	ETE Praia Azul	Sistema de Tratamento Terciário

Nota: Ver localização das EEEs e ETEs na **Figura 1**.

Figura 2. Plano de monitoramento das estações de tratamento de esgoto sanitário do município de Americana: ETE Carioba, ETE Balsa e ETE Praia Azul (Fonte: DAE – Americana, 2023).

ETE Carioba							
Pontos de Amostragem	Análises	Unid.	Frequência				
			Diário	2X Semana	Semanal	Mensal	Trimestral
Afluente (entrada)	pH	-	x				
	Oxigênio Dissolvido	mg/L	x				
	Temperatura	°C	x				
	Sólidos Sedimentáveis	ml/L		x			
	DQO			x			
	DBO			x			
	Óleos e Graxas				x		
	Sólidos Suspensos Totais				x		
	Sólidos Suspensos Voláteis				x		
	Sólidos Suspensos Fixos				x		
e	Sólidos Totais	mg/L			x		
	Sólidos Voláteis				x		
	Sólidos Fixos				x		
	Nitrogênio Total						
	Nitrogênio Amôniaical						
	Nitrato			x			
	Nitrito			x			
	Fósforo Total			x			
	Fósforo			x			
	Cor	NTU		x			
Efluente (saída)	Turbidez	mgPtCo/L		x			
	Acidez	mg/L		x			
	Alcalidade	mg/L		x			
	Coliforme Total						x
	Coliforme Fecal						x
	Metais Pesados	mg/L				x	
	Sólidos Sedimentáveis			x			
	Sólidos Suspensos Totais				x		
	Sólidos Suspensos Voláteis				x		
	Sólidos Suspensos Fixos				x		
Tratamento Primário	Sólidos Totais	mg/L			x		
	Sólidos Voláteis				x		
	Sólidos Fixos				x		
	Sólidos Totais				x		
	Sólidos Voláteis				x		

Coleta Simples	Coleta Composta
----------------	-----------------

Observação: Coleta composta com duração de 24 horas, formadas por alíquotas de 4 em 4 horas com volumes proporcionais à vazão.

Observação: São realizadas mensalmente análises por empresas credenciadas pela autarquia (Contrato nº 45/2020 – Proc. 015244/2020 e Contrato nº 24/2021 – Proc. 009017/2021).

ETE Balsa						
Pontos de Amostragem	Análises	Unid.	Frequência			
			Diário	Semanal	Mensal	A cada 2 meses
Afluente (entrada) e Efluente (saída)	pH	-	x			
	Temperatura	°C	x			
	Sólidos Sedimentáveis	ml/L	x			
	DQO			x		
	DBO			x		
	Fósforo Total			x		
	Óleos e Graxas	mg/L		x		
	Sólidos Suspensos Totais			x		
	Sólidos Suspensos Voláteis			x		
	Sólidos Suspensos Fixos			x		
Efluente (saída)	Oxigênio Dissolvido	mg/L	x			
	Nitrato			x		
	Coliforme Total					x
	Coliforme Fecal					x
	Sólidos Totais	mg/L			x	
Ponto 1, Ponto 2, Ponto 3, Ponto 4 e Ponto 5	Sólidos Voláteis				x	
	Sólidos Fixos				x	
	Sólidos Totais	mg/L			x	
Ponto 3	pH	-	x			
	Temperatura	°C	x			
Ponto 5	Sólidos Sedimentáveis	ml/L	x			
	DBO			x		
	Acidez	mg/L		x		
	Alcalidade			x		
	Sólidos Suspensos Totais			x		
	Sólidos Suspensos Voláteis			x		
	Sólidos Suspensos Fixos			x		
	Sólidos Suspensos Totais	mg/L			x	
	Sólidos Suspensos Voláteis				x	
	Sólidos Suspensos Fixos				x	
Lodo Descartado e Filtrado da Centrifuga	Sólidos Suspensos Totais	mg/L			x	
	Sólidos Suspensos Fixos				x	
Lodo Centrifugado	Sólidos Suspensos Totais	%			x	
	Teor de Sólidos				x	

Amostra Simples

Observação: São realizadas mensalmente análises por empresas credenciadas pela autarquia (Contrato nº 45/2020 – Proc. 015244/2020 e Contrato nº 24/2021 – Proc. 009017/2021).

ETE Praia Azul							
Pontos de Amostragem	Análises	Unid.	Frequência				
			Diário	2X Semana	Semanal	Quinzenal	Mensal
Afluente (entrada)	pH	-	x				
	Oxigênio Dissolvido	mg/L	x				
	Temperatura	°C	x				
	Sólidos Sedimentáveis	ml/L	x				
	DQO				x		
	DBO				x		
	Óleos e Graxas					x	
	Sólidos Suspensos Totais				x		
	Sólidos Suspensos Voláteis				x		
	Sólidos Suspensos Fixos				x		
e	Sólidos Totais	mg/L			x		
	Sólidos Voláteis				x		
	Sólidos Fixos				x		
	Nitrato				x		
	Nitrito				x		
	Fósforo Total				x		
	Fósforo				x		
	Cor	NTU			x		
	Turbidez	mgPtCo/L			x		
	Coliforme Total	mg/L					x
Reator	Coliforme Fecal						x
	Metais Pesados					x	
	Sólidos Suspensos Totais	mg/L			x		
	Sólidos Suspensos Voláteis				x		
	Sólidos Suspensos Fixos				x		
	Teor de Lodo TL (TVL)	ml/L	x				
	Resíduos Sedimentáveis		x				
	Nitrato	mg/L			x		
	Oxigênio Dissolvido		x				
	Sólidos Suspensos Totais	mg/L			x		
Recirculação	Sólidos Suspensos Voláteis				x		
	Sólidos Suspensos Fixos				x		
Adensador	Concentração ST	mg/L	x				
	Concentração ST		x				
Biossólido	Sólidos Totais	mg/L			x		
	Sólidos Voláteis				x		
	Sólidos Fixos				x		

Coleta Simples	Coleta Composta
----------------	-----------------

Observação: Coleta composta com duração de 24 horas, formadas por alíquotas de 4 em 4 horas com volumes proporcionais à vazão.

Observação: Às análises de coliformes totais e fecais e metais pesados (todas as alíneas do Inciso VI do Art. 18 – Dec. Est. nº 8.468/76) são realizadas por uma empresa credenciada pela autarquia (Contrato nº 46/19 – Proc. 15154/2019).

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A **Tabela 1** (Tsutiya e Sobrinho, 2011 *apud* Neto e Sousa, 2020)⁶ contém critérios para classificação das estações elevatórias de esgoto – EEE.

Tabela 1. Classificação de uma EEE (Fonte: Tsutiya e Sobrinho, 2011 *apud* Neto e Sousa, 2020).

Quanto à Vazão	$Q_r \leq 50$ L/s	Pequena
	$50 < Q_r \leq 500$ L/s	Média
	$Q_r > 500$ L/s	Grande
Quanto ao Desnível Geométrico	$H \leq 10$ mca	Baixa
	$10 < H < 20$ mca	Média
	$H > 20$ mca	Alta
Quanto ao Comprimento	$L \leq 10$ m	Curta
	$L > 10$ m	Longa

Segundo a Agência Ambiental dos Estados Unidos⁷, as estações de bombeamento de esgoto são instalações complexas que contêm um número significativo de equipamentos e de sistemas auxiliares, sendo menos confiáveis que aqueles sistemas que operam por gravidade. Sua confiabilidade operacional pode ser melhorada com a agregação de equipamentos (bombas e controles) e de sistemas de alimentação de emergência (geradores auxiliares). Outras medidas incluem o uso de peneiras para a remoção de detritos, de bombas anti-entupimento adequadas para à qualidade específica do esgoto bruto, de alarmes de emergência e de sistemas de controle automáticos. Frequentemente, tem-se extravasores^{8, 9, 10} ou estruturas para acomodar transbordamentos de emergência, de modo a proteger as motobombas e garantir operação ininterrupta e mais confiável. A USEPA ainda destaca que as estações de bombeamento de melhor custo-benefício são aquelas projetadas para:

⁶: NETO, K. S. S.; SOUSA, A. C. **Análise e otimização da operação de estação elevatória de esgoto sanitário**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil), Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica. 2021. 21p. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2890>>. Consulta em: 22/05/2023.

⁷: UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Wastewater Technology Fact Sheet: In-plant pump stations**. Disponível em: <https://www3.epa.gov/npdes/pubs/in-plant_pump_station.pdf>. Consulta em: 23/05/2023.

⁸: **Extravasor**: Tubulação/abertura para garantir a saída do escoamento, quando for atingido o limite da capacidade de armazenamento do dispositivo de detenção. **Bypass**: Procedimento que consiste em bloquear o efluente em um poço de visita a montante, bombear e retorná-lo à rede em um poço a jusante, por meio de bombas e tubos/mangueiras auxiliares. Trata-se de uma intervenção episódica e temporária.

⁹: PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Instrução técnica para elaboração de estudos e projetos de drenagem**. 2022. 104p. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/Capitulo3_ControlenaFonte.pdf>. Consulta em: 24/05/2023.

¹⁰: REPIPE SISTEMAS NÃO DESTRUTIVOS. **O que é bypass?** Disponível em: <www.repipe.com.br/bypass>. Consulta em: 24/05/2023.

(i) Equilibrar a capacidade, o tipo e a configuração da bomba com a quantidade das águas residuárias; (ii) Fornecer operação confiável e que possa ser interrompida; (iii) Facilitar a operação e manutenção do equipamento instalado; (iv) Suportar futura ampliação de demanda; (v) Evitar condições sépticas ¹¹ e a liberação excessiva de odores, no sistema coletor e na estação de bombeamento; e (vi) Prevenir o alagamento da estação de bombeamento e ou de áreas adjacentes.

A NBR 12.208 define requisitos para a elaboração de projetos de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto (ABNT, 2020) ¹². Outra importante referência técnica sobre o tema é a NTS 020 (Sabesp, 2020) ¹³.

A **Tabela 2** elenca tópicos recomendados para serem considerados na elaboração de projetos de implantação e de operação de estações elevatórias de esgoto ¹⁴.

Perroni (2005) ¹⁵, citando Tsutiya (20010 e Haguiuda *et al.*, 1996), informa que as despesas com energia elétrica é o segundo ou terceiro mais importante item de custo nas empresas de saneamento brasileiras e que, no caso da SABESP, o consumo de energia elétrica em motores representa 90% do total.

Segundo Tulleken *et al.* (2015) ¹⁶, os problemas em estações de bombeamento de esgoto podem ser agrupados em quatro classes: transbordamentos, odores, falhas operacionais e outros. A **Figura 3** ¹⁷ e a **Tabela 3** ilustram as principais causas de falhas operacionais em EEEs.

¹¹: As águas residuais se tornam sépticas quando a matéria orgânica se decompõe e odores fétidos são formados (tais como sulfeto de hidrogênio), devido à ausência de oxigênio livre.

¹²: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR 12208:2020. Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto – Requisitos**. Disponível em: <www.abntcatalogo.com.br>. Consulta em: 15/05/2023.

¹³: SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Norma Técnica SABESP NTS 062 Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário Procedimento**. Disponível em: <https://assem.org.br/noticias/item/download/1494_1ed55213b2f6c80b1c9131196a428e0b>. Consulta em: 19/05/2023.

¹⁴: BARBOSA, M. **A importância da elaboração e acompanhamento da execução e operação de projetos de estação de elevatória de esgoto**. Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 20, Jaraguá do Sul, SC, 16-19 de maio de 2016. Disponível em: <<https://sistema.trabalhosassem.org.br/repositorio/2016/10/trabalhos/401/504/t504t17e10a2016.pdf>>. Consulta em: 22/05/2023.

¹⁵: PERRONI, J. C. A. **Avaliação do consumo de energia elétrica para produção de água subterrânea – o caso do abastecimento público da cidade de São Carlos – SP**. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento), Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2005, 167f. Disponível em: <<https://geowater.com.br/parceiros/img/artigos/pdf/dissertacaoJP.pdf>>. Consulta em: 23/05/2023.

¹⁶: BESTER, A. J.; JACOBS, H. E.; TULLEKEN, J. **Conceptual framework for sewer pump problems allowing for fuzzy logic application**. Water AS, v.41, n.3, 2015, p.335-342. Disponível em: <www.scielo.org.za/pdf/wsa/v41n3/05.pdf>. Consulta em: 22/05/2023.

¹⁷: GERLACH, S.; UGARELLI, R.; SÆGROV, S. **Analysis of a wastewater pumping station using an IAM-approach**. 2015. Disponível em: <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2015/06/2015_924551.pdf>. Consulta em: 22/05/2023.

Tabela 2. Itens para a elaboração do projeto de implantação e de operação de Estações Elevatórias de Esgoto (Fonte: Barbosa, 2016).

Tópicos	Itens	
Segurança Patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> Muro, grade, gradil ou tela Arame convencional ou concertina Cerca elétrica Sensor de presença 	<ul style="list-style-type: none"> Câmera de monitoramento Guarita Portão
Água	<ul style="list-style-type: none"> Rede de abastecimento / reservatórios Torneira interna 	<ul style="list-style-type: none"> Mangueira Máquina tipo Vap
Obras	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de solo Sistema de construção 	<ul style="list-style-type: none"> Material Pintura
Via de Acesso	<ul style="list-style-type: none"> Características 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de pavimentação
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Veículo Equipamentos Acessórios 	<ul style="list-style-type: none"> Roteiro Inspeções
Energia Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> Rede de alimentação Plugs e tomadas 	<ul style="list-style-type: none"> Fios
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> Linha fixa de telefone 	<ul style="list-style-type: none"> Sinal de linha móvel – dados
Segurança e Saúde do Trabalhador	<ul style="list-style-type: none"> Escada Guarda-corpo Pórtico / cavalete / talha Guincho Acesso Ventilação 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção Luminosidade Ergonomia Tampas Placas de sinalização Ponto de içamento
Projeto da EEE	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de bombas de recalque Gradeamento Caixa de areia PV de contenção de resíduos Indicador de nível Acionamento das bombas Modelo de painel de comando Dimensionamento do poço de sucção 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de manobra e recirculação Tipo de válvulas e de registros Ponto de lançamento Diâmetro da rede de recalque Alarme de extravasão Contentor de resíduos Lavador de equipamentos Área – contrapiso / paisagismo

Figura 3. Árvore de falhas para uma estação elevatória de esgoto (Fonte: SÆGROV, 2015).

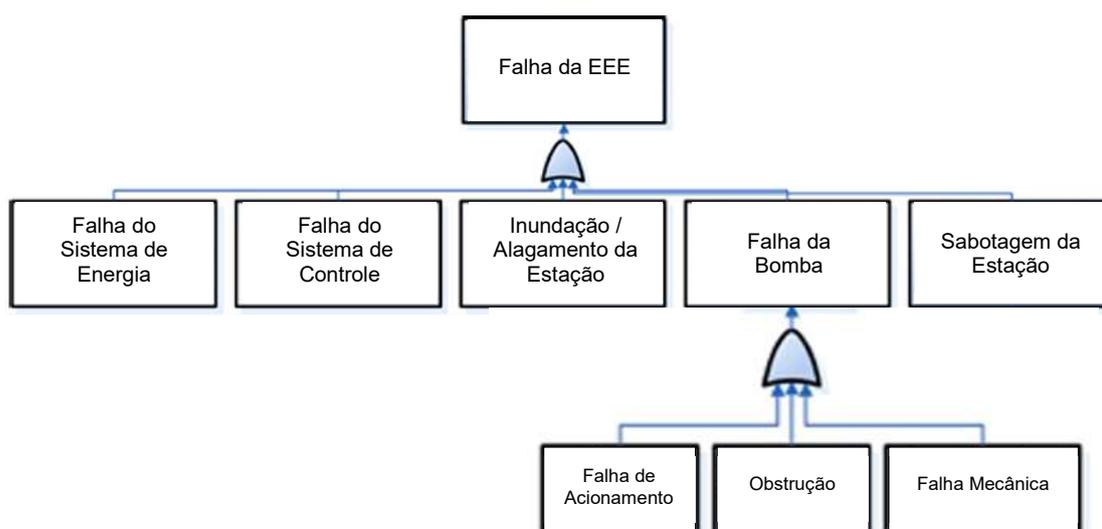


Tabela 3. Principais tipos de problemas em estações elevatórias de esgoto sanitário (Fonte: Tulleken *et al.*, 2015).

Tipos de Problemas	Causas Principais				
	Bloqueios e entupimentos	Obstrução dos dispositivos de manejo de sólidos	Presença de objetos indesejados	Depósitos de gorduras, óleos e graxas	Acúmulo de areia
Falhas mecânicas	Deficiências de projeto	Presença de objetos indesejados	Falha de peças	Desgaste pelo uso normal	Final de vida útil
Falhas elétricas	Fiação	Falha nas sondas de nível	Falha no alarme, na telemetria ou no equipamento de monitoramento	Falha de comutação ⁽¹⁾	-
Vazões de pico	Períodos de férias	Entrada de águas pluviais	Ligação ilegal	Transbordamento de poço de acumulação	-
Interrupções de energia elétrica	Falha de fornecimento	Falha do gerador	Roubo de cabos	Falha de comutação ⁽¹⁾	-
Falha de armazenamento	Vazão de entrada superior à de saída	Subdimensionamento do reservatório de armazenamento de emergência (pulmão)	Falha estrutural ⁽²⁾	Dispositivos de extravasamento inadequados	-

(1): Um dispositivo de comutação é qualquer dispositivo mecânico, elétrico, pneumático ou hidráulico projetado para abrir ou fechar um circuito elétrico (tais como interruptores de parada de emergência, interruptores de segurança, módulos de segurança configuráveis, monitores de velocidade e parada, relés de acoplamento seguros, relés de segurança etc.).

(2): Falha no dimensionamento dos elementos estruturais (pilares, vigas, lajes) que suportam ou resistem às cargas.

Rocha (2021) ¹⁸ destaca que o conjunto moto bomba mais viável na EEE é o de menor potência e que requer menor tempo de funcionamento diário.

Francato *et al.* (2011) ¹⁹ aplicaram um modelo de otimização, através da técnica de programação linear inteira mista, com o objetivo de programar o acionamento e o desligamento de bombas hidráulicas, visando minimizar o custo total com energia elétrica.

Nitatori (2016) ²⁰ ressaltou a importância de avaliar a vazão afluente, uma vez que a energia elétrica é um dos principais custos ²¹. A redução obtida pelo autor variou de 7,40% (uso do poço de sucção existente) a 40,73% (transformação do poço pulmão em poço de sucção).

¹⁸: ROCHA, G. S. **Proposição e concepção do conjunto motobomba de uma estação elevatória de esgoto para o campus Morro do Cruzeiro da UFOP**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas. 2021. 71f. Disponível em: <www.monografias.ufop.br>. Consulta em: 22/05/2023.

¹⁹: FRANCATO, A. L.; BARBOSA, P. S. F.; NOUR, E. A. A. **A eficiência energética na operação ótima de estações elevatórias de esgoto**. Revista DAE, n.185. Disponível em: <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_185_n_1428.pdf>. Consulta em: 22/05/2023.

²⁰: NITATORI, D. H. **Avaliação operacional de estação elevatória de esgoto utilizando eficácia energética: estudo de caso na cidade de Itai/São Paulo**. 2016. 144f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321764/1/Nitatori_DiogoHiroshi_M.pdf>. Consulta em: 06/08/2020.

²¹: A energia consumida no horário de ponta (normalmente, da 18 às 21 horas, exceto feriados e finais de semana) tem preço superior à consumida no horário fora de ponta.

Os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água são regulamentados pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976²², sendo que não poderá haver degradação da qualidade que cause o desenquadramento do corpo d'água receptor em relação às metas fixadas para garantia dos seus usos preponderantes (conforme as Resoluções Conama nº 357/2005²³ e 430/2011²⁴). No caso da água destinada ao abastecimento público, deverão ser atendidos os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021²⁵.

Para o licenciamento ambiental de estações elevatórias de esgoto, a Companhia de Tecnologia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb, 2023a)²⁶ exige a apresentação das seguintes informações^{27, 28}:

- a) Memorial descritivo e justificativo, no qual seja explicitada a sua função no sistema existente;
- b) Planta planialtimétrica de localização da estação elevatória, as ocupações do entorno e os limites da área/bacia atendida;
- c) Dimensionamento hidráulico do sistema de recalque, incluindo:
 - (i) Estruturas de pré-tratamento (gradeamento e desarenação);
 - (ii) Tipo de elevatória (poço seco, poço úmido etc.) e modelo/quantidade de conjuntos de bombeamento (operação/reserva);
 - (iii) Altura geométrica total;
 - (iv) Diâmetro e material da linha de recalque;
 - (v) Perdas de carga, localizadas e

²²: SÃO PAULO (ESTADO). **Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976**. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>. Consulta em: 15/05/2023.

²³: BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html>. Consulta em: 15/05/2023.

²⁴: BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html>. Consulta em: 15/05/2023.

²⁵: BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama**. Disponível em: <www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RE%20CONAMA%20403-2011_Lancamento%20de%20Efluentes.pdf>. Consulta em: 15/05/2023.

²⁶: CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Licenciamento ambiental unificado. Sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Projeto, implantação e operação da ETE – roteiro do estudo**. 2023a. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/ete_projeto_implantacao_operacao.pdf>. Consulta em: 23/05/2023.

²⁷: O município de Americana está apto para o licenciamento ambiental municipal (classificação do impacto ambiental local: alto).

²⁸: CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Licenciamento ambiental municipal. Municípios aptos a realizar o licenciamento municipal conforme Deliberação Normativa Consema nº 01/2018**. 2023b. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/consema/licenciamento-ambiental-municipal/>>. Consulta em: 23/05/2023.

- distribuídas; (vi) Altura manométrica total; (vii) Curva característica do sistema de recalque; (viii) Curva característica do conjunto moto bomba adotado; (ix) Gráfico da altura manométrica versus vazão, contendo os pontos de operação da bomba (vazão, altura manométrica, NPSH, rendimento e potência) e as curvas da bomba e do sistema de recalque; (x) Dimensionamento do poço de sucção; (xi) Verificação da cavitação; (xii) Estudo de transientes hidráulicos e de dispositivo antigolpe; (xiii) Dispositivo de contenção dos esgotos, em caso de falha da EEE; (xiv) Desenhos com a localização da elevatória e o caminhamento da linha de recalque; (xv) Desenhos com planta e cortes, em escala conveniente, da elevatória e linha de recalque indicando todos os equipamentos, peças e conexões hidráulicas necessárias; (xvi) Relação de equipamentos e materiais;
- d) Destino dos resíduos sólidos do pré-tratamento; e
- e) Desenvolvimento do projeto seguindo as recomendações da norma NBR 12.208/2020.

Conforme a Lei Federal 12.462/2011²⁹, tem-se:

- a) Projeto Básico: Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para, observado o disposto no parágrafo único³⁰: (i) Caracterizar a obra ou serviço de engenharia, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação,

²⁹: BRASIL. Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nºs 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória nº 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12462.htm>. Consulta em: 19/05/2023.

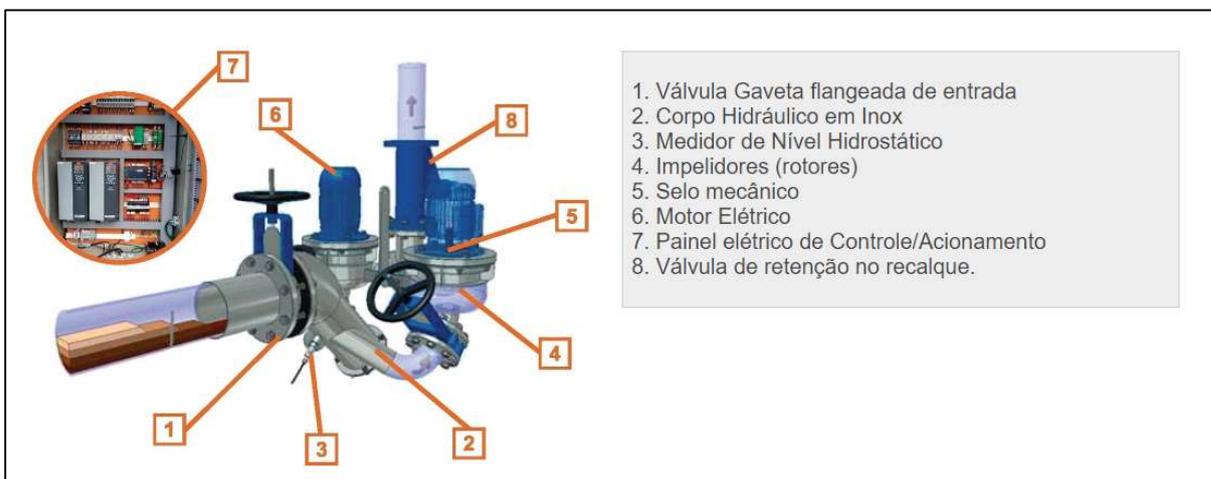
³⁰: Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, artigo 2º, parágrafo único. O projeto básico referido no inciso IV do caput deste artigo deverá conter, no mínimo, sem frustrar o caráter competitivo do procedimento licitatório, os seguintes elementos: (i) Desenvolvimento da solução escolhida, de forma a fornecer visão global da obra e identificar seus elementos constitutivos com clareza; (ii) Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a restringir a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem a situações devidamente comprovadas em ato motivado da administração pública; (iii) Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento; (iv) Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra; (v) Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso, exceto, em relação à respectiva licitação, na hipótese de contratação integrada; (vi) Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares; (ii) Assegurar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento; e (iii) Possibilitar a avaliação do custo da obra ou serviço e a definição dos métodos e do prazo de execução (artigo 2º, inciso IV);

- b) Projeto Executivo: Conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas técnicas pertinentes (artigo 2º, inciso V).

A **Figura 4**³¹ apresenta um modelo ilustrativo de sistema de bombeamento em linha para esgoto com duas bombas.

Figura 4. Esquema ilustrativo de sistema de bombeamento em linha para esgoto (Fonte: Improv Equipamentos, 2023).



2.2 ANÁLISE

Este item contém considerações acerca dos quesitos formulados (ver item 1.1).

2.2.1 Cláusula 5.8 – Estações Elevatórias de Esgoto

2.2.1.1 Adequação do Projeto Padrão

As folhas 5660-5663, referentes à EEE Recanto Azul, contêm a concepção do que pode ser identificado como projeto padrão para as estações

³¹ : IMPROV EQUIPAMENTOS. 2023. **SBL – Sistema de bombeamento em linha para esgoto**. Disponível em: <<https://www.improvequipamentos.com.br/sistema-de-bombeamento-em-linha>>. Consulta em: 25/05/2023.

elevatórias de esgoto a serem implementadas pelo DAE Americana (**Figura 1 e Quadro 2**).

Foram apresentados plantas, cortes e detalhes, os quais abrangem: (i) Ramal de entrada de energia e caixa de medição trifásica; (ii) Painelelétrico (controle, potência e telemetria); (iii) Poço seco (para instalação das bombas); (iv) Braço giratório para apoio à manutenção (capacidade para 1.000 kg); (iv) Poço de visita (para inspeção do esgoto afluyente). Constam as seguintes especificações principais:

- a) Conjunto moto bomba: Com corpo duplo com duas volutas e dois motores, com sucção diretamente na linha de esgoto, montadas em corpo único com válvulas e instrumentos, sendo uma voluta a bomba principal e a outra bomba reserva podendo operar simultaneamente caso ocorra demanda de vazão superior à normal. Vazão: 40 L/s (144 m³/h). Altura manométrica total: 17,00 mca ³². Tensão: 220 Volts. Fases: três. Frequência: 60 Hz (3.600 rpm). Modelo proposto: SBL 1510 – 6 polos;
- b) Painelel de controle e proteção: Deverá ser montado separadamente, contendo um inversor de frequência ³³ para cada bomba e dispositivo de telemetria para monitoramento remoto via PC/*smartphone*/tablete. Deverão ser montados IHMs ³⁴ e botão de emergência na porta. O controle do equipamento será efetuado pelos inversores de frequência, que se intercomunicam, a partir dos dados coletados pelo transmissor de nível.

Conforme as informações anteriores, houve a opção por sistema de bombeamento em linha, o qual, em tese, dispensa o pré-tratamento do esgoto (gradeamento e desarenação) e não gera resíduos sólidos e ou maus odores.

O dimensionamento hidráulico e a seleção do modelo de bomba são específicos para cada local de instalação das EEEs (**Figura 1 e Quadro 2**), a depender da população final de plano a ser atendida, do desnível e da distância a

³²: MCA: Metros de coluna d'água.

³³: O inversor de frequência é um aparelho utilizado em motores elétricos trifásicos para controle da velocidade de giro e da potência consumida (mediante acionamento e variação da frequência e da tensão).

³⁴: IHM: Interface Homem-Máquina (Painelel do Operador).

serem vencidos e das perdas de cargas incidentes, cuidando-se da eficiência energética. Assim, um projeto padrão nem sempre alcança tal detalhamento, em face da heterogeneidade dos locais a serem atendidos.

Os dispositivos de controle e de monitoramento previstos, bem como os dispositivos de segurança e saúde ocupacional, ampliaram a confiabilidade operacional das EEEs.

De outro lado, a ausência da planta geral de implantação (*layout*) e da lista de equipamentos e materiais impossibilitou: (i) Avaliar se há lacuna de materiais, equipamentos e ou estruturas necessárias (tais como poço pulmão, gerador auxiliar a diesel e itens da **Tabela 2**); (ii) Avaliar se falhas potenciais foram mitigadas (sobretudo inundação/alagamento e vandalismo/furtos – **Figura 3**); e (iii) Avaliar se impactos ambientais negativos potenciais foram mitigados (sobretudo contaminação do solo e da água superficial devido a eventual extravasamento, supressão de vegetação, ruído, degradação visual e intervenção em Área de Preservação Permanente – APP).

Da mesma forma, é essencial explicitar a necessidade de serem seguidas as diretrizes da NBR 12.208/2020 quando da elaboração dos projetos das estações elevatórias de esgoto ou mesmo elaborar um caderno síntese das diferentes especificações técnicas ³⁵, tanto no caso das novas EEEs como daquelas que passarão por renovação (*retrofit*).

Entende-se que as lacunas destacadas são inerentes ao uso de projeto padrão e ao tipo de obra focado, mas que estas podem ser supridas com o atendimento às recomendações anteriores e aquelas contidas neste e no item 2.1, no que for julgado pertinente pelo DAE Americana.

2.2.1.2 Suficiência do projeto padrão subsidiar a contratação da elaboração dos Projetos Básicos e Executivos de Readequação das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) do Município

As folhas 6323 e 6325-6334 contém somente a localização das Estações Elevatórias de Esgoto que serão alvo de intervenções do DAE Americana (desativação, reforma ou construção). Assim, juntamente com o projeto padrão

³⁵: Nos aspectos relativos à hidráulica, elétrica, estrutural, saúde e segurança, ambiental etc.

proposto, tais informações são insuficientes para a elaboração dos projetos básicos e dos correspondentes projetos executivos.

Em especial, devem ser informadas as vazões de esgoto, no horizonte de projeto, para cada uma das EEEs que sofrerão intervenção (**Figura 1 e Quadro 2**), bem como os coeficientes k_1 ³⁶, k_2 ³⁷ e k_3 ³⁸ (obtidos mediante levantamentos específicos ou por estimativa a partir da literatura técnica), além das características hidráulicas e morfológicas que condicionam o sistema pretendido.

É essencial que as diretrizes da NBR 12.208/2020 sejam seguidas quando da elaboração dos projetos básico e executivo das EEEs.

Outro aspecto relevante é que o DAE Americana alinhe a elaboração dos projetos à obtenção das informações necessárias ao prévio licenciamento ambiental das EEEs³⁹. Pela análise do demandado no licenciamento ambiental pela CETESB (ver item 2.1), parte será proveniente das informações iniciais a serem fornecidas à projetista e parte serão obtidas diretamente dos projetos básico e executivo elaborados.

Conclui-se que o projeto padrão, no formato encaminhado pelo DAE Americana, é insuficiente para subsidiar a contratação da elaboração dos projetos básicos e executivos de readequação das estações elevatórias de esgoto do Município, devendo as informações serem complementadas. Isto se deve sobretudo ao fato de, nos documentos avaliados (folhas 6323 e 6325-6334), inexistirem informações suficientes sobre cada uma das EEEs que sofrerão intervenção (sobretudo, vazões de projeto e alturas manométricas totais, planta geral de implantação – *layout*, bem como se haverá poço pulmão ou gerador auxiliar).

As informações faltantes citadas deverão ser fornecidas aos responsáveis pela elaboração dos projetos básicos e executivos, em complemento às plantas, cortes e detalhes do projeto padrão apresentado.

³⁶: k_1 : Coeficiente de variabilidade máxima diária do fluxo de esgoto.

³⁷: k_2 : Coeficiente de variabilidade máxima horária do fluxo de esgoto.

³⁸: k_3 : Coeficiente de variabilidade mínima do fluxo de esgoto.

³⁹: Incluindo eventuais autorizações aplicáveis, tais como supressão de vegetação, intervenção em APP, intervenção em Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais – APRM ou em área de manancial, outorga de travessia etc.

2.2.2 Cláusulas 5.13 e 6.1 – Monitoramento

2.2.2.1 Esclarecer se os documentos apresentados às folhas 5.664/6.128 e 6.378/6.426 demonstram a realização de monitoramento “quali-quantitativo” dos efluentes industriais lançados no sistema público, dos efluentes das ETEs do Município e dos corpos hídricos receptores, conforme pactuado, especificando em que consistem eventuais inadimplementos

Sim. Embora dentre as informações apresentadas (**Quadro 3**), inexistam dados diretos do monitoramento dos efluentes industriais lançados no sistema público (Cláusula 5.13), sem prejuízo da apresentação dos referidos, tal deficiência é suprida pelas informações das estações de tratamento de esgoto – ETE do Município ⁴⁰, e da qualidade da água nos cursos d'água receptores ⁴¹.

Quadro 3. Quantidade de amostras em ETAs, ETEs e corpos d'água receptores de efluentes de ETEs no município de Americana (Fonte: elaborado a partir de dados do DAE – Americana, 2023).

Local Amostrado	Quantidade de Amostras	Período da Amostragem
Água bruta – Corpo receptor, a montante das ETEs	25	14/10/2021 a 29/03/2022
Esgoto bruto – Entrada das ETEs	33	05/01/2021 a 29/03/2022
Efluente tratados – Saída das ETEs	33	05/01/2021 a 29/03/2022
Água bruta – Corpo receptor, a montante a jusante das ETEs	29	14/10/2021 a 29/03/2022
Água tratada – ETAs e domicílios	18	21/12/2021 a 07/07/2022
Total de amostras	138	05/01/2021 a 07/07/2022

O **Quadro 4** mostra o número de amostras não conformes aos padrões aplicáveis à água tratada, aos corpos d'água receptores e aos efluentes lançados pelas ETEs do município de Americana.

⁴⁰: Incluindo parâmetros da Conama 357/2005 e da Conama 430/2011, acrescidos de DQO, DBO_{5,20}, série de sólidos, sólidos sedimentáveis, pH, E. Coli, temperatura da água – com frequência mensal.

⁴¹: Incluindo DQO, DBO_{5,20}, série do Nitrogênio, Fósforo total, série de sólidos, E. Coli, pH, temperatura da água, condutividade, turbidez, OD – com frequência mensal.

Quadro 4. Número de amostras com parâmetros em desacordo com os padrões de qualidade aplicáveis, em água de abastecimento, efluente de ETEs e corpos d'água receptores de efluentes de ETEs, município de Americana.

ID	Parâmetros	Número de Amostras em Desacordo em Relação aos Parâmetros Considerados								Total
		Qualidade da água em cursos d'água da Classe 2				Qualidade do Efluente para Lançamento em cursos d'água da Classe 2			Potabilidade	
		Conama 357/2005 – art. 15	Conama 430/2011 – art. 21	DE 8.468/1976 – art. 11	Subtotal	DE 8.468/1976 – art. 18	DE 8.468/1976 – art. 19A	Subtotal	Portaria de Consolidação 5, Anexo XX – alterado pela Portaria GM/MS 888/2021	
1	Alumínio Dissolvido	6	0	0	6	0	0	0	0	6
2	Ceriodaphnia spp	15	1	0	16	0	0	0	0	16
3	Cloro Residual Total	3	0	0	3	0	0	0	0	3
4	Cobre Dissolvido	1	0	0	1	0	0	0	0	1
5	Coliformes Fecais	41	1	33	75	0	0	0	0	75
6	Coliformes Totais	0	0	30	30	0	0	0	0	30
7	Cor Verdadeira	18	0	0	18	0	0	0	0	18
8	Cromo Hexavalente	0	0	0	0	4	0	4	0	4
9	DBO 5 dias	30	15	32	77	19	0	19	0	96
10	Fenol	0	0	0	0	1	0	1	0	1
11	Ferro Dissolvido	3	0	0	3	0	0	0	0	3
12	Fluoreto Total	13	1	14	28	0	0	0	0	28
13	Fósforo Total	29	1	0	30	0	0	0	0	30
14	Graxas Visíveis	0	0	4	4	0	0	0	0	4
15	Manganês Total	15	1	0	16	0	0	0	0	16
16	Materiais Sedimentáveis	2	11	2	15	11	0	11	0	26
17	Níquel Total	6	0	0	6	0	0	0	0	6
18	Nitrogênio Amoniacal	26	1	28	55	0	0	0	0	55
19	Oxigênio Dissolvido	29	1	30	60	0	0	0	0	60
20	Óleos	0	0	4	4	0	0	0	0	4
21	pH	1	0	0	1	0	0	0	0	1
22	Sólidos Dissolvidos Totais	4	0	0	4	0	0	0	0	4
23	Sulfeto	0	0	0	0	0	19	19	0	19
24	Surfactantes aniônicos	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		243	33	177	453	35	19	54	0	507
		47,9%	6,5%	34,9%	89,3	6,9%	3,7%	10,7	0,0%	100,0%

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio.

pH: Potencial hidrogeniônico.

2.2.2.2 Esclarecer se os índices apresentados nas análises realizadas em monitoramento atendem aos parâmetros legais estabelecidos nas Resoluções Conama 357/05 e 430/2011

As análises de água tratada destinada ao abastecimento público do Município (18 laudos, sendo quatro amostras em ETAs e quatorze em domicílios) mostraram conformidade com o padrão de qualidade aplicável (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 – alterado pela Portaria GM/MS 888/2021) (**Quadro 4**).

As análises de água bruta nos corpos receptores, tanto a montante como a jusante dos pontos de lançamento de efluentes das ETEs (**Quadros 3 e 4**), mostraram desenquadramento dos corpos d'água amostrados ⁴² (Classe 2).

Do total de amostras com parâmetros em desacordo com os padrões aplicáveis (**Quadro 4**), cerca de 89,3% estão relacionados à qualidade da água nos corpos d'água receptores e cerca de 10,7% aos efluentes lançado ETEs. Contudo, a análise dos dados de remoção da carga orgânica gerada mostra, de modo inequívoco, que o tratamento de esgoto do Município teve eficiência muito aquém do desejável, no período analisado (**Quadro 5**), sobretudo no caso da ETE Carioba, mas também na ETE Praia Azul, conforme os relatórios de monitoramento periódico apresentados à CETESB pelo DAE – Americana ^{43, 44}.

Quadro 5. Eficiência de remoção de carga orgânica, baseada no total de carga removida (Fonte: elaborado a partir de dados do DAE – Americana, 2023).

ETEs	Remoção de DBO (%)	Vazão (L/s)	Período
Carioba	23,9	284	2021
Balsa	91,4	38	2021 – 2º semestre
Praia Azul	75,4	27	2021 – 1º semestre
Média Ponderada	35,2	349	2021

⁴²: O Rio Piracicaba é o curso d'água receptor dos efluentes tratados pelas ETE Carioba e ETE Balsa, enquanto o Córrego Olho d'Água recebe os efluentes tratados pela ETE Praia Azul.

⁴³: O relatório da ETE Balsa (referente ao 2º semestre / 2021) consta das folhas 5742-5756 dos autos; o da ETE Praia Azul (referente ao 1º semestre / 2021), nas folhas 5835-5852; e o da ETE Carioba (referente ao ano de 2021), nas folhas 6067-6084.

⁴⁴: Nos referidos relatórios, chama atenção a inexistência de análise crítica dos resultados de medidas para sanar as não conformidades. Tal fato é prejudicial à melhoria contínua da eficácia dos referidos sistemas de tratamento e tendem a prolongar o cenário de degradação ambiental constatado.

Dentre os parâmetros não conformes aos padrões de qualidade aplicáveis (**Quadro 4**), destacam-se negativamente, pela maior ocorrência:

- a) No caso da qualidade da água no corpo d'água receptor: a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_{5, 20}, os Coliformes Fecais, o Oxigênio Dissolvido – OD, o Nitrogênio Amoniacal, o Fósforo Total e os Coliformes Totais;
- b) No caso do esgoto bruto e dos efluentes lançados: o Sulfeto, a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_{5, 20}, os Materiais Sedimentáveis, o Cromo Hexavalente e o Fenol.

As não conformidades registradas na ETE Carioba, relativas ao Cromo Hexavalente (tanto no esgoto bruto como no efluente tratado) e ao Fenol (no efluente tratado), são típicas de fontes industriais.

Dentre as intervenções propostas pelo DAE Americana (**Figura 1 e Quadro 2**), cabe destaque:

- a) A ausência de propostas em relação à ETE Carioba, exatamente a que recebe o maior volume de esgoto bruto e a que possui menor eficiência na remoção de carga orgânica, dentre as estações de tratamento de esgotos sanitários do Município (**Quadro 5**).

Foi prevista a instalação de duas unidades de reatores anaeróbios e de uma de tratamento terciário na ETE Balsa (folha 6322 dos autos), bem como de uma unidade de tratamento terciário na ETE Praia Azul (folha 6324 dos autos);

- b) A desativação de dezessete estações elevatórias de esgoto bruto (somando-se às três já desativadas anteriormente), a reforma geral de doze unidades (civil, mecânica e elétrica) e a instalação de quatro novas unidades ^{45, 46};

⁴⁵: As ETEs deverão ser projetadas, construídas/reformadas, operadas e mantidas em conformidade à NBR 12208 (ABNT, 2020).

⁴⁶: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR 12208:2020. Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto — Requisitos**. Disponível em: <www.abntcatalogo.com.br>. Consulta em: 15/05/2023.

- i) A inexistência, dentre a documentação analisada, de um cronograma de implementação das ações pretendidas.

Conclui-se, portanto, que o sistema de tratamento de esgoto sanitário do município de Americana, de acordo com as análises apresentadas, não atendeu às normas referentes ao lançamento de efluentes, no ano de 2021. Da mesma forma, entende-se que as ações propostas são insuficientes para a reversão de tal cenário, visto que não foi prevista a adequação da ETE Carioba, principal responsável pelo cenário descrito.

2.2.2.3 Apresentar, em tabela os valores informados pelos executados, bem como os valores previstos para os parâmetros DQO, DBO_{5,20}, Série do Nitrogênio, Fósforo Total, Série de Sólidos, Sólidos Sedimentáveis, pH, Escherichia Coli e Temperatura da Água

Os próprios laudos analíticos apresentados cumprem este papel, uma vez que listam: (i) Cada um dos parâmetros analisados; (ii) Os resultados obtidos para cada parâmetro e as respectivas unidades de medida; (iii) Todos os valores de referência, conforme legislações aplicáveis a cada parâmetro, e respectivas unidades de medida; e (iv) Os limites de quantificação dos métodos/equipamentos utilizados para a execução das análises.

3 CONCLUSÃO

- a) O projeto padrão apresentado possui lacunas intrínseca à esta modalidade, ao tipo de obra focado e à heterogeneidade dos locais a serem atendidos, as quais podem ser supridas com as recomendações deste parecer, de modo a adequadamente subsidiar a contratação dos projetos básico/executivo para readequação das ETEs do Município e, conseqüentemente, cumprir a Cláusula 5.8;
- b) As informações fornecidas (folhas 5664-6128), não abrangem o monitoramento de efluentes industriais lançados no sistema público, referidos na Cláusula 5.13.

Contudo, não conformidades nos teores de Cromo Hexavalente e de Fenol, no efluente lançado, já apontam para falhas no monitoramento das fontes industriais que utilizam a ETE Carioba;

- c) As informações apresentadas pelo DAE Americana demonstraram o monitoramento dos efluentes das ETEs do Município (folhas 5664-6128) e da água dos corpos hídricos receptores (folhas 6378-6426), conforme previsto na Cláusula 6.1, no período avaliado.

As análises de água tratada destinada ao abastecimento público do Município mostraram conformidade com o padrão de potabilidade ⁴⁷, no período avaliado.

De outro lado, a qualidade da água nos corpos receptores, tanto a montante como a jusante dos pontos de lançamento de efluentes das ETEs, não está de acordo com os padrões de qualidade definido para os corpos d'água da Classe 2 ⁴⁸, no mesmo período.

Da mesma forma, os efluentes lançados pelas ETEs do Município apresentaram várias não conformidades, de modo que não há pleno atendimento aos padrões de lançamento em corpos d'água da classe 2 ⁴⁹;

- d) As ações corretivas informadas (folhas 5660-5663 e 6322-6334), embora positivas, são insuficientes para sanar o problema, pois não incluíram:
- d.i) A adequação da ETE Carioba, principal responsável pelo cenário de degradação ambiental, no que se refere ao esgoto sanitário do município de Americana;
 - d.ii) O cronograma para a contratação dos projetos básico/executivo, bem como para a subsequente contratação das obras em si.

⁴⁷: Portaria MS nº 888/2021.

⁴⁸: Resolução Conama nº 357/2005 – Artigo 15 – Classe 2, Resolução Conama nº 430/2011 – Artigo 21 e Decreto Estadual nº 8.468/1976 – Artigo 11.

⁴⁹: Decreto Estadual nº 8.468/1976 – Artigos 18 e 19A.

4 ENCERRAMENTO

Este parecer técnico possui 26 folhas, digitadas apenas em seu anverso, estando todas numeradas, sendo datada e assinada nesta última página.

Piracicaba, 29 de maio de 2023.



Ângelo José Consoni
Analista Técnico-Científico