

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>1 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

## 1. OBJETIVO

Dados, exigências e condições necessárias para execução, fornecimento, transporte, montagem, instalação, pré-operação e operação assistida de tratamento modular de efluente de reator anaeróbio com processo de tratamento aerado, para vazão sanitária média de 125 L/s; contendo entrada de energia; estação elevatória de esgoto efluente dos RALFs; sistema compacto de tratamento preliminar; elevatória(s) de recuperação de nível; elevatória(s) de lodo; casa de quadros, produtos químicos e equipamentos.

**Observação 1.1:** o detalhamento do objeto e unidades construtivas está organizado da seguinte forma nesta especificação:

- a) Item 2: Normas Aplicáveis
- b) Item 3: Dados do afluente;
- c) Item 4: Exigências em relação ao afluente e condições operacionais;
- d) Item 5: Serviços com fornecimento de materiais;
- e) Item 6: Unidades construtivas;
- f) Item 7: Condições de fornecimento (materiais e equipamentos);
- g) Item 8: Montagem;
- h) Item 9: Inspeção e ensaios;
- i) Item 10: Comissionamento, pré-operação e operação assistida;
- j) Item 11: Garantia.

**Observação 1.2:** Para sistemas completos acima de 20 L/s ou sistemas de pós-tratamento de reatores anaeróbios acima de 40 L/s, não serão aceitas estações enterradas ou semi-enterradas.

## 2. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

Devem ser seguidas as normas regulamentadoras, seus apêndices e demais referências correlatas ao objetivo acima, em última revisão, não se limitando a:

**Tabela 01 – Documentação complementar**

Número	Título
ABNT NBR NM 247-2	Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive;
ABNT NBR NM 280	Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)
ABNT NBR 5356-11	Transformadores de potência - Parte 11: Transformadores do tipo seco - Especificação
ABNT NBR 5410	Instalações Elétricas em Baixa Tensão
ABNT NBR 5419	Proteção contra descargas atmosféricas – PDA
ABNT NBR 5440	Transformadores para redes aéreas de distribuição — Requisitos
ABNT NBR 5456	Eletricidade geral – Terminologia
ABNT NBR 5597	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT — Requisitos;
ABNT NBR 6123	Forças devidas ao vento em edificações.
ABNT NBR 7286	Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV — Requisitos de desempenho

**Tabela 01 – Documentação complementar (continua).**

Número	Título
ABNT NBR ISO 8528	Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna.
ABNT NBR 10300	Cabos de instrumentação com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V — Requisitos de desempenho
ABNT NBR 12.209	Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários
ABNT NBR 12.208	Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto — Requisitos
ABNT NBR 14.037	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações
ABNT NBR 6118	Projeto de estrutura de concreto – procedimento

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>2 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

ABNT NBR 6484	Solo – sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio
ABNT NBR 6122	Projeto e execução de fundações
ABNT NBR 8400	Equipamentos de elevação e movimentação de carga
ABNT NBR 14039	Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
ABNT NBR 14718	Esquadrias – Guarda-corpos para edificação – Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 15715	Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 15465	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho
ABNT NBR 15708-1	Indústria do petróleo e gás natural – Perfis pultrudados. Materiais, métodos de ensaio e tolerâncias dimensionais.
ABNT NBR 15708-2	Indústria do petróleo e gás natural – Perfis pultrudados. Guarda-corpo.
ABNT NBR 15708-3	Indústria do petróleo e gás natural – Perfis pultrudados. Grade de Piso.
ABNT NBR IEC 60085	Isolação elétrica – Avaliação e designação térmicas
ABNT NBR IEC 60529	Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
ABNT NBR IEC 60947-1	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 1: Regras gerais
ABNT NBR IEC 60947-2	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores
ABNT NBR IEC 60947-3	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas com fusíveis
ABNT NBR IEC 60947-5-1	Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 5-1: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando — Dispositivos eletromecânicos para circuito de comando
ABNT NBR IEC 60947-5-5	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 5-5: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando - Dispositivos de parada de emergência elétrico com travamento mecânico
ABNT NBR IEC 60947-6-1	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 6-1: Equipamentos com funções múltiplas — Equipamentos de comutação de transferência
ABNT NBR IEC 60947-7-1	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 7-1: Equipamentos auxiliares — Blocos de conexão para condutores de cobre
ABNT NBR IEC 60947-7-2	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 7-2: Dispositivos auxiliares — Blocos de conexão para condutor de proteção para condutores em Cobre
ABNT NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais
ABNT NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência
ABNT NBR IEC 61439-3	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO);

**Tabela 01 – Documentação complementar (continua).**

Número	Título
ABNT NBR IEC 61537	Encaminhamento de cabos — Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos;
ABNT NBR IEC 62208	Invólucros vazios destinados a conjunto de manobra e controle de baixa tensão — Requisitos gerais
ANSI/AWWA D 103	AWWA Standard for Factory-Coated Bolted Steel Tanks For Water Storage.
ASTM D5162	Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates
AWS D1.6/D1.6M	Structural Welding Code: Stainless Steel

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>3 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

AWS D1.1	Structural Welding Code : Carbon Steel
BS EN 10209	Cold rolled low carbon steel flat products for vitreous enameling. Technical delivery conditions.
EN 1993-4-2 – EUROCODE 3 (Nota 01)	Design of steel structures- Part 4-2: Tanks.
ISO 28765	Vitreous and porcelain enamels — Design of bolted steel tanks for the storage or treatment of water or municipal or industrial effluents and sludges
ISO 28706-1	Vitreous and porcelain enamels — Determination of resistance to chemical corrosion.
ISO 4532	Vitreous and porcelain enamels - Determination of the resistance of enamelled articles to impact - Pistol test.
MOS	Manual de Obras de Saneamento – Sanepar.
MPS	Manual de Projetos de Saneamento – Sanepar.
MPS Módulo 8	Diretrizes para Elaboração de Projetos Elétricos e de Automação.
MPOIM	Manual de Projetos e Obras de Instalações Mecânicas – Sanepar.
NACE SP0188	Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates.
NR	Norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Previdência
NTC	Norma Técnica COPEL

Tabela 01 – Nota 01: A norma EN 1993 – Eurocode é referenciada na norma ISO 28765 e deve ser aplicada em conjunto com esta norma.

### 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS E ESPECÍFICAS

#### 3.1. DADOS DE ENTRADA DO AFLUENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DA ETE

- a) Tipo de fluido:
  - a.1) ( ) Esgoto Bruto.
  - a.2) (x) Efluente de UASB/RALF.
  - a.3) ( ) Mistura de Esgoto Bruto e Efluente de UASB/RALF.
- b) Capacidade UASB/RALF: 150 L/s.
- c) Vazão média: até 125 L/s.
- d) Vazão máxima horária (vazão de pico): até 200 L/s.

**Tabela 02 – Dados do afluente ao sistema de tratamento.**

Parâmetro do efluente de entrada	Carga orgânica diária (kg/d)	Concentração Máxima (mg/L)
<b>Demanda Química de Oxigênio - DQO</b>	Até 2430	225
<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO</b>	Até 1080	100
<b>Sólidos Suspensos Totais - SST</b>	Até 972	90
<b>Nitrogenio Total Kjeldahl - NTK</b>	Até 637	59

**Observação 3.1.1:** Trata-se de esgoto advindo de Rede Coletora de Esgotos municipal e, portanto, sujeito as oscilações de consumo de água dos contribuintes. Neste caso, as vazões noturnas podem chegar a menos de 50% da vazão média.

#### 3.2. EXIGÊNCIA DO AFLUENTE DE SAÍDA DA ETE

**Tabela 03 – Dados do efluente exigido para o sistema de tratamento**

Parâmetro do efluente de saída	Concentração Máxima (mg/L)
<b>Demanda Química de Oxigênio - DQO</b>	70
<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO</b>	20
<b>Sólidos Suspensos Totais - SST</b>	20
<b>Sólidos Sedimentáveis - SSED</b>	Até 1 mL/L em 1 hora de teste de cone Imhoff

**Observação 3.2.1:** Quanto às condições e padrões de lançamento de efluentes deve atender ao especificado Quadro 3 desta EB, mais resoluções CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 e Resolução SEMA Nº 021, de 22 de abril de 2009.

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>4 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

## **ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s – MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

**Observação 3.2.2:** A estação de esgoto deve atender em 100% do tempo os parâmetros de saída quando operando dentro dos dados de entrada previstos no item 3. Para isto, o fornecedor deve demonstrar em memorial de cálculo que o sistema é capaz de produzir um efluente com DBO, DQO e SST inferior a 90% do valor máximo permitido de cada parâmetro quando operando nos valores de entrada máximos.

**Observação 3.2.3:** Eficiência energética do sistema:

O sistema de tratamento deve apresentar consumo de energia elétrica menor ou igual a 0,6 Kwh/m<sup>3</sup> tratado (na vazão média).

- a) A potência instalada não pode exceder a 100 kW.

**Observação 3.2.4:** Produção de lodo da planta:

- a) Menor ou igual a: 120 m<sup>3</sup>/dia.  
b) Concentração do lodo a descartar:  $\geq 2\%ST$ .

### **5 SERVIÇOS COM FORNECIMENTO TOTAL DE MATERIAIS A SEREM EXECUTADOS**

#### **5.1 DEFINIÇÃO DAS SOLUÇÕES TÉCNICAS A SEREM EMPREGADAS**

Definição da solução técnica a ser empregada para cada um dos subsistemas e processos unitários que compõem o sistema de tratamento de esgoto, devendo atender às condicionantes e aos parâmetros estabelecidos, mediante obrigação de validação dos resultados operacionais após comissionamento e pré-operação.

**Observação 5.1.1:** As soluções técnicas devem atender aos critérios estabelecidos na NBR 12.209, onde for aplicável (podem ser aceitos critérios diferentes, desde que adequadamente justificados pela Contratada) mais critérios definidos nesta especificação.

**Observação 5.1.2:** O afluente ao sistema chega na cota 567,00 m e o sistema fornecido não pode causar elevação deste nível quando operando dentro das vazões previstas.

**Observação 5.1.3:** o efluente do sistema de tratamento precisa ser lançado em uma cota igual ou superior a 564,23 m.

#### **5.2 ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS EXECUTIVOS**

Desenvolvimento da solução técnica definida pela contratada e aprovada pela contratante, por meio da elaboração de todos os projetos executivos necessários para implementação do sistema de tratamento modular, incluindo hidráulico, mecânico, elétrico, automação, comunicação, geotécnico, estrutural e sondagem, conforme orientações dos manuais técnicos MPS, MOS, MOS-EA e MPS – Módulo 8.

**Observação 5.2.1:** Quanto aos níveis de ruído deve atender a Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990.

**Observação 5.2.2:** A operacionalização do sistema de tratamento deve ser automatizada e integrada ao regime de vazão, garantindo que não haja necessidade de ajustes manuais do operador a partir de oscilações de vazão e carga orgânica, e que seja adequada à:

- a) ( ) operação local volante.  
b) (X) operação local em horário comercial (8 horas por dia, em dias úteis).  
c) ( ) operação local NNN horas por dia, todos os dias.

**Observação 5.2.3:** Fora desse horário, a ETE deve ser supervisionada pelas escalas de operação que devem ficar no seguinte endereço: Londrina/PR.

**Observação 5.2.4:** A operacionalização do sistema de aeração deve obrigatoriamente possuir controle automatizado de Oxigênio Dissolvido para otimizar o consumo de energia elétrica dos sopradores em relação às oscilações de carga orgânica de entrada.

#### **5.3 EXECUÇÃO DAS OBRAS, INSTALAÇÕES E MONTAGENS**

Execução de obras, instalações e serviços civis, elétricas, automação, comunicação, mecânicas, hidráulicas para implementação do sistema de tratamento. Fornecimento, execução, montagem e comissionamento completo do sistema de tratamento com tanques, interligações, equipamentos, guarda corpo e escadas, estruturas, tubulações, estações elevatórias, ramais alimentadores e seus acessórios.

**Observação 5.3.1:** Todos os produtos devem conter embalagens dos itens que necessitem de proteção para transporte. O transporte nacional e/ou internacional, incluindo os impostos nacionais e internacionais, pedágios, carga e descarga de todo material no local de instalação, inclusive custos aduaneiros, armazenamento adequado, vigilância e segurança dos materiais durante todo o período do fornecimento até o aceite final.

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>5 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

## **ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s – MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

**Observação 5.3.2:** É vedada a execução de obra ou instalações ou serviços sem o projeto executivo. A execução da obra, no entanto, pode seguir plano de execução de projeto e obra com etapas definidas, previamente aprovado, o que possibilita condições de execução de projeto e de obra e instalações e serviços de forma concomitante, desde que o projeto para aquela etapa esteja aprovado e desde que tal etapa não possua interdependência com outras etapas de projeto e obra ainda em definição ou validação, sujeitas à aprovação.

### **5.4 INSPEÇÃO, TESTES E TREINAMENTOS**

Devem ser realizados:

- a) Inspeção e testes em fábrica e no local da implantação da ETE Modular (item 9);
- b) Montagem mecânica, elétrica e de automação e testes operacionais. A comprovação dos testes deve ser realizada por meio de relatórios circunstanciados. (conforme item 8)
- c) Treinamento para as equipes de operação e manutenção:
  - c.1) Para a equipe de operação – mínimo 20 h para no mínimo 5 profissionais.
  - c.2) Para equipe de manutenção eletromecânica e de automação – mínimo 20 h para no mínimo 5 profissionais.
- d) Comissionamento, pré-operação e operação assistida (conforme item 10).

### **6. DETALHAMENTO DO OBJETO LICITADO – UNIDADES CONTRUTIVAS**

#### **6.1 ENTRADA DE ENERGIA, ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO:**

A entrada de energia deve atender a carga necessária do objeto licitado. Faz parte do fornecimento a extensão de rede ou o reforço de rede para atender o objeto licitado, os quadros elétricos, quadros de automação, ramais alimentadores, ramais de comunicação e automação, aterramento e iluminação (interna e externo) todos atendendo o MPS – Módulo 8, MPS e as regras da concessionária de energia local.

#### **6.2 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

Deve ser prevista a instalação de medidores de vazão de entrada (afluente) e de saída (efluente) por meio de:

- a) Sensor eletromagnético (no caso de tubulação com operação sempre a secção cheia - pressurizada).
- b) Calha *Parshall* ou outro sistema de medição em canal aberto com sensor ultrassônico.

Além dos medidores na entrada e na saída (afluente bruto e efluente final tratado), o projeto deve considerar a instalação de medidores em outros pontos onde for necessário verificar a vazão para o controle e o pleno funcionamento dos processos de tratamento (recirculação, lodo descartado, vazão de ar soprado, etc.).

#### **6.3 SISTEMA DE TRATAMENTO PRELIMINAR**

Para MBBR e IFAS, deve conter sistema de tratamento preliminar com, no mínimo, Gradeamento mecanizado 6 mm – tipo peneira rotativa ou step-screen, dimensionado para vazão máxima.

**Observação 6.3.1:** As grades mecânicas devem conter um sistema automatizado de remoção de dejetos por grade até as caçambas de recebimento com rosca transportadora.

**Observação 6.3.2:** A limpeza das grades automáticas deve utilizar água de reuso produzida a partir do efluente do sistema de tratamento, com sistema a ser executado pela contratada.

#### **6.4 SISTEMA DE TRATAMENTO COMPLETO DE ESGOTO:**

O sistema de tratamento principal de esgoto pode ser realizado pelos seguintes processos:

- a) Sistema de Lodos Ativados ou Lodos Ativados com Filme Fixo Integrado – IFAS (Integrated Film Activated Sludge);
- b) Reatores Biológicos em Bateladas Sequenciais – SBR (Sequencing Batch Reactors);
- c) Reator Biológico com Filme Fixo: Meio Suporte Móvel – MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), Filtros Aerados Submersos (FAS); ou Reatores Biológicos de Contato (RBC);
- d) Combinações entre os sistemas i a iii;
- e) Sistemas de tratamento de propriedade industrial da CONTRATADA, desde que garantidas as exigências previstas nesta Especificação Básica e com OPEX comprovadamente igual ou inferior às alternativas acima apresentadas.

**Observação 6.4.1:** O sistema de tratamento deve ser compartimentado em, no mínimo, dois módulos de tratamento de igual vazão.

**Observação 6.4.2:** O sistema de separação de sólidos suspensos após os tanques biológicos pode ser realizado com:

- a) Para vazão média  $\leq 10$  L/s: somente decantação convencional, sem auxílio de produtos químicos. A Taxa de Aplicação Superficial média não pode ser superior a  $16 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ .
- b) Para vazão média  $> 10$  L/s: decantação convencional ou decantação lamelar com possibilidade de auxílio de produtos químicos flocculantes.
  - b.1) Decantação convencional: a Taxa de Aplicação Superficial média não pode ser superior a  $18 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ .
  - b.2) Decantação lamelar: a Taxa de Aplicação Superficial média, dividida pelo fator de área da lamela utilizada, não pode ser superior a  $16 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ .

**Observação 6.4.3:** Caso a DBO efluente máxima a ser atendida seja inferior a 30 mg/L, é necessário prever:

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>6 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

## **ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s – MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

- a) Em sistemas com biomassa suspensa ou mista: nitrificação completa;
- b) Em sistemas com biomassa fixa: taxas de aplicação de carga orgânica que garantam no mínimo a ocorrência de pré-nitrificação.

**Observação 6.4.4:** Todas as válvulas com atuação frequente, preparo de produto químico, dosagem de produto químico, descarte de lodo decantado/flotado e avaliação dos parâmetros de controle do processo devem ser automáticos e feitos por sensores, com previsão de controles redundantes. Por exemplo: controle de dosagem de coagulante por sondas de pH, e em caso de falha na sonda de pH o sistema alterna para controle por vazão (redundância de controle).

**Observação 6.4.5:** Um módulo de anti-espumante deve ser previsto na entrada e saída da estação para aplicação contínua ou eventuais.

**Observação 6.4.6:** O sistema de tratamento deve operar sem emissão de odor e aerossóis. As estruturas quando fechadas devem possuir acessos com tampas de fácil manuseio e com sistema eficaz de vedação.

### **6.5 ADENSAMENTO DE LODO:**

O lodo a ser descartado do sistema precisa ter um teor de 2% de ST ou mais. Caso necessário o uso de adensamento de lodo para este fim, este deve ser realizado com sistemas de adensamento gravitacional.

### **6.6 DIGESTÃO DE LODO (CASO HAJA NECESSIDADE)**

O lodo deve estar estabilizado antes de ser direcionado ao sistema de desaguamento. Essa estabilização é conseguida quando se adotam os parâmetros descritos no item 6.6.33 da NBR 12.209 no dimensionamento dos tanques aerados. Nos outros casos:

- a) Para vazão média  $\leq 10$  L/s: deve ser previsto digestor aeróbio de lodo, no mesmo material do tanque de tratamento, dimensionado conforme item 7.5.1 da NBR 12.209:2011.
- b) Para vazão média  $> 10$  L/s: deve ser previsto digestor anaeróbio de lodo em Aço inox AISI 316L aparafusado. Neste caso, deve ser previsto sistema de condução e queima de biogás em queimadores enclausurados, com controle de temperatura e chama. Os digestores devem ser dimensionados conforme item 7.5.2 da NBR 12.209:2011, considerando digestão convencional homogeneizada, em sistema não aquecido.

### **6.7 ELEVATÓRIA(S) DE RECUPERAÇÃO DE NÍVEL E DE LODO:**

Toda necessidade de recuperação de nível deve ser atendida por elevatórias de processo considerando a densidade e viscosidade do fluido bombeado, conforme recomendações da NBR 12.208:2020 e MPS. Dar preferência ao uso dos modelos padrão Sanepar sempre que possível.

Deve ser prevista também elevatória de lodo para o sistema de desaguamento (leitões de secagem ou tanques de equalização), considerando o uso de bombas de deslocamento positivo.

As pressões e vazões das elevatórias são definidas pela empresa fornecedora em atendimento ao processo proposto.

### **6.8 EFLUENTE FINAL**

Um poço de visita (PV) deve unir o esgoto dos dois módulos de tratamento e direcionar até o PV final identificado na planta para que seja encaminhado ao emissário de lançamento ao corpo hídrico. Este poço de visita deve ser possível o ponto de coleta do esgoto tratado.

### **6.9 ÁGUA POTÁVEL**

A contratada deve fazer a ligação:

- a) (X) Na rede de distribuição de água da Sanepar.
- b) ( ) Construção de poço tubular.

### **6.10 ÁGUA DE REUSO**

Prever tubulação de alimentação do sistema de água de reuso, com pressurização, de acordo com as pressões exigidas pelos equipamentos projetados e com filtros para tratamento caso exigido pelos equipamentos.

### **6.11 ACESSO, CALÇAMENTO, CERCAMENTO:**

Prever conforme MPS e MOS, caso necessário, somente para adequações ao terreno e acessos existentes ou cercamento de proteção em caso de áreas classificadas.

IA/MAT/0166-004

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

### 6.12 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Prever conforme MPS e MOS, nas áreas onde serão implantadas as novas unidades.

### 6.13 DEMAIS CONSTRUÇÕES

Sala dos quadros, casa dos sopradores e sala de operação, com estrutura que possibilite a realização das análises de controle do processo (ex: DQO, SST, IVL) de preferência integradas, contendo também um banheiro masculino e um feminino.

Interligações entre os sistemas de tratamento.

## 7. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

### 7.1 MATERIAIS GERAIS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO

Devem ser considerados os materiais apresentados no Quadro 5. Para outras tubulações de processo e interligações que não estejam especificados: considerar o recomendado nas Notas Técnicas da Sanepar, disponível <https://site.sanepar.com.br> > Fornecedores > Informações técnicas > MPS > Módulo 16 – Notas técnicas.

**Tabela 05 – Materiais a serem utilizados no sistema de tratamento.**

Item	Vazão média ≤ 20 L/s - Sistema Completo OU 40 L/s - Pós-tratamento de reatores anaeróbios	Vazão média > 20 L/s - Sistema Completo OU 40 L/s - Pós-tratamento de reatores anaeróbios
Hastes, eixos, correntes e suportes ligados a estrutura	Aço Inox AISI 304 L ou AISI 420	Aço Inox AISI 304 L ou AISI 420
Costado dos tanques de processo (reatores, floculadores, decantadores, adensadores, flotores, tanques de equalização)	PRFV, PP, PEAD ou Aço Inox AISI 304L	Aço Inox AISI 304L ou Aço Vitrificado (*)
Tubulações internas do processo de tratamento e interligações	Nota 05	Nota 05
Tubulações de ar – aéreas ou enterradas	Aço Inox AISI 304L	Aço Inox AISI 304L
Tubulações de ar - submersas	PVC-U, CPVC, PEAD ou Aço Inox AISI 304L	PVC-U, CPVC, PEAD ou Aço Inox AISI 304L
Tubulações de biogás	Aço Inox AISI 316L	Aço Inox AISI 316L
Vertedores e calhas	Aço Inox AISI 304L	Aço Inox AISI 304L
Parafusos, chumbadores, porcas e arruelas	Aço Inox AISI 304L	Aço Inox AISI 304L
Eletrocalhas	Alumínio	Alumínio

**\* Observação 7.1.1: Os tanques deverão ser parafusados a fim de facilitar a desmontagem e o transporte futuro para outras instalações.**

#### 7.1.1. ENCHIMENTO RANDÔMICO PARA MBBR, IFAS OU FAS

- Matéria-prima: PEAD – Polietileno de Alta Densidade – Virgem.
- Densidade: 0,95 até 0,96 g/cm<sup>3</sup>
- Área Superficial Total: mínimo de 700 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.
- Área Superficial Protegida: mínima de 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.
- Taxa de aplicação superficial: 4 a 5 g DBO m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>
- Tempo de retenção hidráulica: mínimo de 1 hora
- Dimensões: diâmetro mínimo: 24 mm; comprimento mínimo 13 mm;
- Garantia especial: 10 anos a partir do fornecimento.

**Observação 7.1.1.1:** em caso de mídias de diferente configuração (dimensões e quantidade), o fornecedor deve realizar simulação hidrodinâmica que comprove que o material (mídia + biofilme) se movimentará por todo o volume do tanque com a configuração calculada, ou apresentar sistemas em que a mídia foi utilizada com resultados equivalentes.

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>8 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

**7.1.2. DIFUSORES DE AR**

- a) Matéria-prima da membrana: EPDM ou Nitrílica ou Neoprene ou SBR ou Aço Inox AISI 304L.
- b) Tipo de montagem: rosqueado ou soldado.
- c) Sistema antientupimento: tipo triplo ou por injeção de ácido externo.
- d) Tipo de bolha: grossa no caso de uso de mídias ou fino quando processo com biomassa suspensa sem uso de mídias.
- e) Garantia mínima de funcionamento: 5 anos com operação 24h.

**7.1.3. ESCADAS, GRADE DE PISO E GUARDA CORPO**

- a) Em PRFV conforme norma ABNT 15708 e NR12 ou em aço inox AISI 304L conforme norma ABNT 14718 e NR12.
- b) Escadas tipo marinho só são permitidas para acessos emergenciais. Em todas as outras situações, deve ser considerada escada de degraus.

**7.2 EQUIPAMENTOS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO**

Equipamentos que não estejam previstos na lista abaixo devem atender as especificações de equipamentos padronizados localizadas em <https://site.sanepar.com.br> > Fornecedores > Informações técnicas > Especificações básicas de materiais e equipamentos padronizados.

Todos os equipamentos deverão ser funcionais e adequados para manutenção e operação do sistema, caso algum deles não apresente resultado operacional satisfatório, o mesmo deverá ser ajustado ou substituído até que esteja operando corretamente.

**7.2.1 SOPRADORES DE AR**

- a) Tipo: Centrífugos, parafusos ou roots, atendendo o limite de consumo de energia elétrica.
- b) Vida dos rolamentos: 50.000 h L10.
- c) Ruído < 85 dB a 1 metro de distância. Edificação pode ser utilizada como redução de ruído.

**7.2.2 RESERVATÓRIO E ELEVATÓRIA DE ÁGUA DE PROCESSO**

Reservatório de no mínimo 5m<sup>3</sup> fabricados em PRFV ou PP ou PEAD. Elevatória de processo para atender as demandas dos equipamentos e limpeza da área.

**7.2.3 SISTEMA DE PREPARO E DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS (FLOCULANTES E COAGULANTES)**

As características mínimas são:

- a) Produtos químicos - A estocagem dos produtos químicos deve ser dimensionada para 30 dias de operação, podendo os tanques ser em PRFV, PP ou INOX. A aplicação do coagulante deverá ser por bomba dosadora modulada automaticamente, conforme a vazão informada pelo sistema de medição de vazão. O preparador de polímero deve ser automático.
- b) Bombas dosadoras principal e reserva devem atender a Nota Técnica 06: <https://site.sanepar.com.br> > Fornecedores > Informações técnicas > MPS > Módulo 16 – Notas técnicas.
- c) Estocagem de polímero: o sistema de estocagem de polímero deve ser coberto e fechado nas laterais e promovido um lugar seco adequado para este fim, podendo a estrutura ser construída anexa a instalações existentes no local, mesmo fora da área designada para o sistema modular.
- d) Só podem ser considerados os produtos químicos apresentados na Nota Técnica 06, salvo autorização expressa e consensual da Sanepar.

**7.2.4 RASPADOR DE LODO DE FUNDO PARA DECANTAÇÃO CONVENCIONAL E ADENSADORES**

- a) Raspador automático em aço inox AISI 304l apoiados em rodízios. Os eixos, as guias, os rapadores, parafusos, porcas, arruelas, suportes, chumbadores devem ser aço inox AISI 304L ou AISI 316L. Deve possuir sistema de regulagem de velocidade. Vida do rolamento 200.000 horas L10. Motor IPW 55 e redutor com fator de serviço 4.

**7.2.5 PARA AS BOMBAS SUBMERSÍVEL**

- a) Principal e reserva usar com em carbeto de silício ou carbeto de tungstênio, Classe de isolamento F, IP68,
- b) Carcaça da bomba e rotor/propulsor: GG20,
- c) Vida útil de rolamentos 50.000 horas.
- d) Para todas as bombas deve ser considerado pelo menos um conjunto principal e outro reserva.

**7.2.6 MOTORES ELÉTRICOS**

- a) Carcaça em ferro fundido, norma NEMA MG-1 IP 55,
- b) Revestimento para ambientes agressivos.

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

### 7.2.7 SKID DE DESAGUAMENTO DE LODO

A estação compacta de desaguamento coleta o lodo por meio de bomba de lóbulos de um poço de visita (PV) com até 5 metros de profundidade localizado nos reatores anaeróbios e pós tratamento aerado. A concentração do lodo na entrada da estação compacta varia entre 2% até 6% de sólidos totais. Deve possuir macerador para proteção da bomba e do decanter centrífugo. O clarificado é direcionado para um reservatório intermediário e o lodo para caçamba por meio de rosca transportadora. O preparador de polímero é automático. Todo o sistema possui sistema de pressurização para preparo do polímero e lavagem interno dos equipamentos.

- Bomba de lóbulos: 2 unidades
- Macerador e separador de partícula: 2 unidades
- Tanque de água potável: 1 unidade
- Bomba de água: 2 unidades
- Preparador de polímero automático: 2 unidades
- Decanter centrífugo: 2 unidades

Vazão Nominal (quantidade de equipamentos x vazão por equipamentos)	Vazão (m³/h) com 2 % sólidos totais	Vazão(m³/h) com 6 % sólidos totais	Tamanho máximo da estação compacta de desaguamento de lodo
Até 5,00 m³/h*	5,00	2 x 1,0	1 x 12mx2,5m (C x L) **
De 5,0 até 10,0 m³/h*	10,0	2 x 3,0	1 x 12mx2,5m (C x L) **
De 10,0 até 25,0 m³/h*	25,0	2 x 8,5	2 x 12mx2,5m (C x L) **
De 25,0 até 45,0 m³/h*	45,0	2 x 11,0	2 x 12mx2,5m (C x L) **
De 45,0 até 60,0 m³/h*	60,0	2 x 12,0	2 x 12mx2,5m (C x L) **

**TABELA 1: Padronização dos tamanhos da estação compacta de desaguamento de lodo.**

\* Para equipamentos  $\geq 10,0$  m³/h deverão ser entregues em dois Skid pelo motivo do tamanho dos equipamentos.

\*\* A altura máxima deve respeitar a seguinte regra  $H_{reboque} + H_{skid} = 4,70$  m – Especificar altura máxima do semirreboque na proposta técnica, respeitando a Portaria 04/86 do DENATRAN.

- Rosca transportadora fixa manual de lodo: possuir inclinação 42 graus com a base da estrutura metálica, tamanho da rosca sem eixo de 4 metros.
- Reservatório de clarificado
- Bomba de clarificado: 2 unidades
- Sensores, inversores de frequência, atuadores, válvulas

## 7.3 INFRAESTRUTURA DE ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO

### 7.2.1. PAINÉIS DE ACIONAMENTO E CONTROLE

- Os painéis devem ser autossustentados e instalados sobre base de concreto vazado acima do nível do piso e acima da cota de inundação, não sendo permitida a instalação de canaletas de cabo abaixo do nível do piso;
- Os painéis devem ser construídos em aço inox 316L.
- Todos os painéis elétricos devem possuir disjuntores reservas em quantidade mínima de 20%, sempre com mínimo de 01 e arredondando sempre para o próximo número mínimo, como por exemplo, se 20% for 2,5, deve haver 3 reservas. 6.1.2.5 Segurança do trabalho
- Todos os painéis elétricos devem conter dispositivos para travamento de chaves e disjuntores de maneira a impedir a reenergização acidental;
- Devem ser fornecidas placas de identificação de segurança com os dizeres: “NÃO LIGAR, EM MANUTENÇÃO”, construídas de maneira que possam ser facilmente fixadas (penduradas) nas chaves e disjuntores. Cada um dos painéis de força e comando devem conter pelo menos duas destas plaquetas acondicionadas em um dispositivo tipo porta projetos fixados no lado interno da porta do painel e exclusivo para este fim;

### 7.2.2. CLP e IHM

- Os quadros devem ser compostos de CLP para o controle e monitoramento dos equipamentos e instrumentos do objeto licitado, bem como dos dispositivos de proteção. Deve possuir comunicação compatível com o sistema de supervisão e controle da Sanepar para integração. Deve ser fornecida também reserva não instalada do CLP (CPU e módulos de expansão, uma unidade para cada dez instalada);
- Os quadros devem ser compostos de IHM para visualização e ajustes pelo operador. A tela da IHM deve possuir no mínimo 10". Deve ser fornecida também reserva não instalada da IHM;
- A integração dos equipamentos e instrumentos ao CLP pode ser realizado por sinais discretos e analógicos ou por redes de campo. As redes de campo se limitam a Modbus TCP, Profinet e Profibus DP;
- Deve ser fornecido o software de programação para o CLP e IHM, bem como os cabos de programação e comunicação necessários para *download* e *upload*.
- Os programas aplicativos do CLP e IHM devem ser entregues sem senha de proteção;

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>10 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	-------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

- f) Devem ser entregues os diagramas lógicos e de controle (DLC), a serem desenvolvidos pela contratada, com o objetivo de cadastro do programa aplicativo desenvolvido. Os DLC devem seguir as normas ISA e SAMA. Ver exemplo nos anexos do MPS – Módulo 8.
- g) O revezamento entre motores principais e o reserva deve ocorrer de forma automática, seja por falha ou tempo de operação.

**7.4 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

**7.3.1. OPERAÇÃO**

- a) O sistema completo deve ser dimensionado e atender aos requisitos impostos nesta especificação.
- b) Devido às características do afluente e dos processos de tratamento de esgoto, o ambiente a ser instalado deve ser sujeito a intempéries e gases agressivos de alta corrosividade, como o H<sub>2</sub>S e NH<sub>3</sub>, além de presença de particulados abrasivos (areia) e resíduos que se aglomeram (estopas e cabelos). Assim, todos os materiais e equipamentos selecionados e instalados devem possuir resistência química e mecânica ao meio e à aplicação, sendo de única e total responsabilidade do fornecedor qualquer falha ou mau funcionamento dos mesmos e do sistema devido à estas condições.
- c) Deve-se prever que os sistemas onde há atuação manual não exijam dos operadores esforços além daqueles previstos em Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.
- d) Todas as peças que necessitarem de limpezas ou trocas frequentes, devem ser previstas com frequências exequíveis e devem ter o acesso facilitado, sem necessidade de parada total dos equipamentos.
- e) A contratada deve elaborar Manual de Uso, Operação e Manutenção que contemple os requisitos da Norma ABNT NBR 14.037, adaptado ao funcionamento de todo o objeto fornecido.

**7.3.2. REMOÇÃO DE EQUIPAMENTOS**

- a) Todas as instalações devem ter dispositivos para içamento e traslado de equipamentos e cargas, projetados de acordo com o peso e altura de içamento de maneira a permitir a fácil retirada, desmontagem, reinstalação e o carregamento para transporte até a oficina de manutenção ou outra destinação.
- b) O sistema deve ser projetado de maneira que fique alinhado com o centro de gravidade (olhais de içamento) dos equipamentos, se projete para fora das edificações até uma distância e altura suficientes para carregar em veículo com capacidade de carga igual ao equipamento ou permitir a entrada do veículo na edificação em posição tal que o equipamento também possa ser adequadamente posicionado na caçamba do veículo transportador;
- c) Nos casos em que os sistemas de içamento e translação forem elétricos, toda a infraestrutura necessária para seu funcionamento deve ser fornecida e instalada tais como circuitos alimentadores, painéis, dispositivos de segurança e sinalização, proteção de intempéries, entre outros;
- d) Todos os dispositivos de içamento e translação devem ser homologados pela Sanepar;
- e) Deve ser dada preferência a monovias e pontes rolantes. Pórticos giratórios ou móveis sobre trilho somente podem ser utilizados, após expressão e formal aprovação da Sanepar, se devidamente dimensionados e justificados na fase de elaboração dos projetos.
- f) Os sistemas de içamento devem ser estáveis e adequados para manutenção.

**7.3.3. PLANO DE MANUTENÇÃO**

- a) Deve ser fornecido um plano de manutenção preventiva sistematizada de cada equipamento instalado, elaborados de acordo com as recomendações do fabricante e instruções do manual e/ou toda literatura técnica disponível. Neste plano devem constar no mínimo a descrição dos serviços, a periodicidade, as peças e consumíveis necessários especificados qualitativamente e quantitativamente, os equipamentos e instrumentos necessários e ferramentas especiais se existirem;
- b) Deve ser fornecida uma lista dos consumíveis (filtros, óleo, juntas, etc) com descrição e código do fabricante necessários a execução das manutenções preventivas;
- c) Juntamente com o plano devem ser fornecidas as documentações necessárias e instruções de montagem e desmontagem das peças a serem substituídas, sendo no mínimo constituída por diagrama explodido das peças com descrição e indicação de cada uma delas, instruções de segurança e texto explicativo da tarefa a ser executada;
- d) Deve ser fornecido documentação referente aos cálculos e ajustes dos dispositivos de proteção elétrica inclusive estudo de coordenação de proteção bem como de dispositivos de proteção mecânica. Deve ser fornecida uma tabela resumo onde deve constar a identificação do dispositivo de proteção e os valores das grandezas ajustadas ( ex: Ajuste de sobrecorrente instantâneo e temporizado do disjuntor de proteção geral, ajuste do valor do torque do dispositivo de proteção mecânica contra sobretorque do redutor, etc);
- e) Deve ser fornecido em meio digital e impresso as tabelas de parametrização de todos os dispositivos que necessitarem serem parametrizados para funcionar adequadamente, constando no mínimo os seguintes dados: Identificação do dispositivo, código do parâmetro, descrição do parâmetro, valor final do parâmetro para o qual se conseguiu o melhor resultado no processo em que está inserido. Entenda-se meio eletrônico o formato requerido pela aplicação de comunicação com o dispositivo e uma planilha do EXCEL;

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>11 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	-------------------------

ASSUNTO

## **ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s – MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

### **7.3.4. SEGURANÇA OPERACIONAL**

- a) Todas as instalações de utilidades devem ser construídas de maneira a permitirem manobras que isolem partes das instalações para execução de manutenções mantendo-se o máximo possível de equipamentos de processo em operação (exemplo: linhas elétricas de alimentação de força, redes de ar comprimido, redes de água de processo, linhas de redes de automação industrial etc.);
- b) Todos os equipamentos indispensáveis ao processo devem ser dimensionados de maneira fracionada e com reservas instalados e/ou não instalados de maneira que não seja necessária a paralisação de mais que 50% da capacidade total dos processos em caso de manutenção preventiva e/ou corretiva
- c) Todos os painéis elétricos devem ser projetados e instalados de maneira a ficarem acima de cotas de histórico de inundações, e em locais onde os gases, umidade, variação de temperatura tenham a menor influência possível sobre eles;
- d) Todas as linhas elétricas devem ser instaladas de maneira aparente e acima do solo, exceto nos casos onde comprovadamente sejam tecnicamente e economicamente inviáveis e aprovadas pela Sanepar;
- e) Todas as tubulações das instalações de utilidades e processos devem ser instaladas de maneira aparente e adequadamente suportadas de maneira a permitirem o fácil diagnóstico de problemas e/ou manutenções preventivas e corretivas e alterações necessárias. Especial atenção deve ser dada aos barriletes cujos apoios dos tubos e conexões não podem usar os equipamentos para apoio e permitir a substituição de válvulas, bombas compressores, sopradores e etc. sem que seja necessária ancoragem provisória ou necessidade de desmontagem de várias conexões, exceto nos casos onde comprovadamente sejam tecnicamente e economicamente inviáveis e aprovadas pela Sanepar;
- f) Todas as instalações de utilidades devem ser identificadas por meio de pintura e/ou etiquetas confeccionadas com materiais indelévels de acordo com norma e de acordo com sua função no processo.
- g) Devem o ser previstos pelo menos um ponto de água potável constituído por uma válvula totalmente construída em aço inox AISI 316L de ½" firmemente fixada a um suporte de aço inox ou concreto dotada de espigão também em aço inox AISI 316L para acoplamento de mangueiras de ¾" instaladas dentro de um raio de 15m em toda a área das instalações a serem utilizadas para lavagem de equipamentos e áreas contaminadas quando da execução de manutenções nas instalações civis ou eletromecânicas. Em cada um destes locais deve ser deixada uma mangueira de alta pressão construída para resistir aos raios UV, com comprimento de 15 m e uma pistola pulverizadora regulável de alta pressão.
- h) Todas as unidades do processo devem ter sistema de esgotamento e drenagem dos tanques de forma a não exigir processos improvisados e acesso adequado à operação e manutenção.
- i) Todos os motores elétricos, bombas, aspersores, difusores, grades, roscas transportadoras, agitadores, dosadores e outros devem ter acesso adequado por escada e/ou pórticos para possibilitar a manutenção.

### **7.3.5. CONDIÇÕES GERAIS**

- a) O padrão de revestimento deve atender à especificação da Sanepar – MOS.
- b) A distância mínima entre equipamentos e paredes ou colunas deve ser no mínimo de 1,00 (um) metro.
- c) Os flanges devem ser instalados com um espaçamento superior, inferior e lateral mínimo necessário de maneira que seus parafusos de fixação possam ser removidos utilizando-se ferramentas de uso rotineiro e com agilidade, permitindo assim a execução de manutenções necessárias.
- d) Os parafusos de ancoragem dos equipamentos devem permitir a remoção após a montagem.
- e) Tipo de Fundação: a ser definido pelo projeto estrutural de fundação. A execução da fundação e base de apoio de concreto é de responsabilidade da Contratada, sendo que esta deve realizar o controle de recalque com equipe topográfica.

## **8. MONTAGEM**

O fornecedor deve desenvolver de forma completa a montagem pormenorizada, definindo claramente todas as etapas de instalação e inclui, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Indicação das peças de maiores dimensões e maiores cargas.
- b) Plantas de locação gerais de subsistemas e de tubulações, obedecendo ao sistema de direções ortogonais e utilizando simbologia de convenção de instrumentos, tubulações, equipamentos e outros, indicada pela Sanepar.
- c) Todas as informações sobre as soldas a serem executadas na obra, inclusive especificações dos eletrodos.
- d) Ajustes e folgas.
- e) Aperto de parafusos, molas e outros indicados pela Sanepar.
- f) Ilustrações e/ou desenhos esquemáticos.
- g) Outras informações necessárias ao bom andamento dos serviços de montagem.
- h) Listagem dos conjuntos parciais e subconjuntos que devem ser montados na obra.
- i) Instruções de manuseio e transporte.

## **9. INSPEÇÃO E ENSAIOS**

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>12 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	-------------------------

ASSUNTO

## **ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s – MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

Os ensaios e exames de rotina devem ocorrer conforme previsão em normas técnicas correlatas (ABNT, ASTM, ANSI, ASME e outras), como:

- a) Exame de documentação técnica (certificados, análises químicas e outros quando solicitados) dos materiais aplicados na fabricação.
- b) Ensaios destrutivos e não destrutivos quando aplicável.
- c) Verificação dimensional dos componentes e dos conjuntos.
- d) Verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares.
- e) Verificação de funcionamento do conjunto.
- f) Verificação de estanqueidade.
- g) Verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica.
- h) Verificação da pintura e de outros tipos de proteção.
- i) O plano de inspeção e testes deve ser aprovado na Sanepar durante a aprovação dos projetos.

### **10. COMISSIONAMENTO, PRÉ-OPERAÇÃO E OPERAÇÃO ASSISTIDA**

#### **10.1 COMISSIONAMENTO**

A contratada deve realizar o transporte e instalação do sistema, conexões, válvulas, sensores e todos os seus acessórios, assim como realizar os ajustes e testes necessários e colocação em operação. A execução destes serviços por terceiros é autorizada somente com a supervisão de um representante técnico da fabricante, sendo necessária a emissão, por parte dela, de documento de aprovação dos serviços prestados. Nesta fase todos os equipamentos fornecidos e instalados pela obra, devem atingir as performances indicadas no projeto.

O comissionamento deve seguir as orientações contidas nos manuais técnicos da Sanepar, com emissão de relatórios e laudos que validem o comissionamento, e acompanhamento da fiscalização.

#### **10.2 PRÉ-OPERAÇÃO**

A contratada deve realizar a Pré-operação mínima de 120 dias. Caso os parâmetros (item 4 - Características do Efluente de Saída) não sejam atingidos neste período deve se manter a pré-operação até seu atingimento sem ônus a contratante. A transição da pré-operação para a operação assistida só pode ser realizada mediante apresentação pela Contratada de Atestado Técnico que comprove o atendimento pleno do sistema aos requisitos desta EB, elaborado por empresa habilitada pelo INMETRO para execução deste serviço.

O atingimento destes parâmetros só deve ser considerado válido se TODAS as amostras realizadas durante os últimos 30 dias de pré-operação apresentarem valores inferiores aos exigidos no item 4, salvo amostras em dias cujo sistema de tratamento tenha sido prejudicado por algum evento externo ao qual a CONTRATADA não possua controle (ex: falha de energia). Além disto, a Contratada deve demonstrar que estes valores foram obtidos dentro dos limites de consumo de energia e produção de lodo previstos nesta EB.

Nesta etapa deve ser elaborado e apresentado o Manual de Uso, Operação e Manutenção do sistema, bem como o Plano de Controle Operacional (PCO) para aprovação da Sanepar. O PCO deve conter, tanto para o afluente quanto para o efluente, as mesmas análises. Devem ser consideradas, no mínimo, 2 análises por semana.

A contratada deve apresentar relatórios mensais contendo as atividades realizadas, bem como os resultados das análises e os ajustes necessários ao processo para atingimento dos parâmetros e performance do sistema.

Nessa fase, de pré-operação, a operação do sistema deve ser realizada em conjunto com a Sanepar, porém a contratada deve ter uma equipe mínima de:

- a) Quatro técnicos e/ou engenheiros, sendo um de automação, um eletromecânico e os outros dois de qualquer especialidade, desde que tenham conhecimento e sejam treinados no funcionamento do sistema entregue, para acompanhar a operação e orientar os operadores da contratada e da Sanepar;
- b) Equipamentos de laboratório necessários para controle operacional (Ex: *jar-tests*, reatores de DQO, pHmetros, vidrarias, etc.)
- c) Equipe de operação *in loco* de acordo com a necessidade de operação apresentada no item 5.2.

#### **10.3 OPERAÇÃO ASSISTIDA**

Após a instalação, comissionamento, ajustes dos equipamentos e pré-operação, a contratada deve fornecer serviço de operação assistida por um período mínimo de 120 dias. No mínimo uma pessoa da contratada, técnico(a) e/ou engenheiro(a), deve orientar e estar presente no local de instalação, no caso de sistemas que exijam operação presencial constante, a fim de prestar assistência às equipes da Sanepar nos ajustes, configurações, manutenções e quaisquer outros

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>13 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	-------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

problemas e situações ocorrentes na operação dos equipamentos fornecidos, assim como supervisão, orientação e correção dos procedimentos de trabalho. A equipe da contratada deve estar presente no local de instalação, no mesmo período de trabalho diurno das equipes da Sanepar (entre 8h00m e 17h00m), dispensado neste caso estações que estejam planejadas para operação volante. Devem manter-se disponíveis no período de 24h por dia para eventuais necessidades.

Durante este período TODAS as amostras devem apresentar valores inferiores aos exigidos no item 5.4, salvo nas seguintes situações:

- Dias nos quais o sistema de tratamento tenha sido prejudicado por algum evento externo ao qual a CONTRATANTE não possua controle (ex: falha de energia).
- Sistema de tratamento afetado por causa pontual, desde que adequadamente registrada pela CONTRATADA com apoio da CONTRATANTE. Neste caso, deve ser documentado o problema no Plano de Operação, com seu respectivo Plano de Ação adotado para solução e metodologia de Controle para evitar reincidência.
- Deficiência técnica do equipamento fornecido, não detectada nas fases anteriores à Operação Assistida, e somente no caso de a CONTRATADA executar a melhoria necessária e demonstrar que a deficiência foi sanada.

#### 10.4 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES NAS FASES OPERACIONAIS

**Tabela 06 – Matriz de responsabilidades nas fases de pré-operação e operação assistida**

<i>Atividades</i>	<b>Pré-Operação</b>		<b>Operação Assistida</b>	
	<b>Contratada</b>	<b>Sanepar</b>	<b>Contratada</b>	<b>Sanepar</b>
<i>Mão de obra operacional</i>	X			X
<i>Mão de obra de manutenção eletromecânica</i>	X		X	
<i>Fornecimento de insumos para operação</i>		X		X
<i>Fornecimento de insumos para manutenção</i>	X		X	
<i>Coleta e análises laboratoriais</i>	X			X
<i>Gestão de lodo dentro da ETE</i>	X			X
<i>Transporte e destinação de lodo e resíduos</i>		X		X
<i>Treinamentos</i>	X		X	
<i>Orientação técnica e operacional</i>	X		X	
<i>Emissão de relatórios técnicos</i>	X		X	

#### 11. GARANTIA

A contratada deve garantir o correto funcionamento e desempenho de todo o sistema de tratamento pelo prazo de 12 meses, contados a partir da data do início da operação e emissão do Laudo de Recebimento de Obras (LRO), bem como garantias específicas de materiais e equipamentos apresentados na descrição desta EB.

Para os tanques a garantia mínima deve ser de 10 anos contados da data de entrega.

A garantia deve cobrir qualquer deficiência de projeto, defeito ou falha de fabricação identificada pela Sanepar em qualquer época. Os defeitos ou falhas devem ser corrigidos imediatamente após a sua ocorrência ou constatação, sem qualquer ônus para a Sanepar. Se quaisquer das peças apresentarem defeitos por falhas de projeto, fabricação ou de execução, a contratada se obriga a substituí-la, sem ônus de qualquer espécie a Sanepar, inclusive de transporte e instalação. Problemas de corrosão devem ser considerados defeitos de projeto ou de fabricação. Todas as despesas decorrentes do fornecimento e instalação de novos componentes ou acessórios, inclusive o transporte para o local é por conta da Contratada que gerem custos diante dos problemas operacionais do objeto licitado. Estes custos oriundos da paralização do sistema ou de soluções alternativas adotadas durante a existência do problema devem ser faturados para a Contratada.

#### 12. RESPONSÁVEL PELA ESPECIFICAÇÃO

##### Especificação elaborada por:

Nome: César Augusto Marin  
CREA: PR-101.166/D  
Gerência: GPES  
Telefone: (41) 3330-7882

Nome: André Augusto Buss Mikowski  
CREA: PR-132.407/D  
Gerência: GPEG  
Telefone: (41) 3777-7212

Nome: Marcos Paulo Sanches  
Oviedo CREA: PR-23.404/D  
Gerência: GDOP  
Telefone: (41) 3330-7281

##### Especificação elaborada por:

Nome: [Jacqueline Shirado](#)  
CREA: 13.178/D-MS  
Empresa/Gerência: [GPES](#)  
Telefone: [\(41\) 3582-2178](#)

CÓDIGO <b>EB / GPES / xxx</b>	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO <b>Data publicação</b>	CÓDIGO EB BASE <b>EB 16.7.0.008</b>	PÁG. DE <b>14 14</b>
----------------------------------	--------------	---	--	-------------------------

ASSUNTO

**ESTAÇÃO DE PÓS-TRATAMENTO DE REATOR ANAERÓBIO BIOLÓGICO MODULAR CAP. 125 L/s –  
MUNICÍPIO DE CAMBÉ – ETE CAÇADORES**

**10. CONTROLE DAS REVISÕES (empresa contratada não pode preencher)**

**Tabela 07 – Controle de revisão.**

Rev.	Data	Descrição:	Elaboração:	Aprovação:
01	14/10/2022	Emissão inicial	César Augusto Marin André Augusto Buss Mikowski Marcos Paulo Sanches Oviedo	César Augusto Marin André Augusto Buss Mikowski Marcos Paulo Sanches Oviedo
02	17/11/2022	Alteração da versão ia/mat/0166 versão 003 para 004.	Eidilaine Ribeiro da Silva CFT 02922106985	GPES
03	23/01/2022	Adequação para aplicação à ETE Caçadores - Cambé	Jacqueline Shirado	Jacqueline Shirado