



COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS

NORMA GERAL PARA PROJETO E CONSTRUÇÃO DE
PEQUENAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

NT-3.360-000.000-GPT-04-001

SETEMBRO/2008

REVISÃO 0

APRESENTAÇÃO

A presente regulamentação tem por objetivo fixar as condições para o projeto e construção de pequenas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) sanitários a serem operadas e mantidas pela COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS – CEDAE, visando uma padronização mínima que proporcione as seguintes vantagens:

- a) garantir a qualidade do tratamento de esgotos sanitários;
- b) reduzir a diversidade de processos de tratamento, visando facilitar a operação e manutenção de pequenas ETEs sob responsabilidade da CEDAE;
- c) facilitar o projeto, a operação e a manutenção de pequenas ETEs, empregando-se equipamentos e elementos de controle padronizados;
- d) reduzir os estoques de peças de reserva para manutenção;
- e) permitir o intercâmbio de peças entre ETEs;
- f) permitir a redução de arquivos de documentação técnica.

Para os efeitos de aplicação desta Norma define-se “Pequena Estação de Tratamento de Esgotos” uma instalação destinada a receber e tratar esgotos sanitários empregando um processo de tratamento de tecnologia estabelecida e com capacidade de receber o efluente produzido por uma população contribuinte não superior a 40.000 (quarenta mil) habitantes.

Esta Norma tem caráter complementar, não dispensando o conhecimento e obediência da legislação e das normas técnicas pertinentes, especialmente a norma NBR 12209 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

Esta Norma não se aplica às ETEs em empreendimentos particulares entretanto, a mesma deve ser considerada no caso de haver a possibilidade de futura transferência da operação e manutenção da estação à CEDAE.

Aspectos referentes ao projeto não contemplados por esta norma serão objeto de discussão entre as equipes técnicas do projetista e da CEDAE.

É reservado à CEDAE o direito de, em qualquer tempo, modificar o conteúdo desta Norma no todo ou em parte por motivo de ordem técnica ou legal.

ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁGINA
1. PROJETO	01
1.1. QUALIDADE DO EFLUENTE	01
1.2. DOCUMENTAÇÃO	01
2. DISPOSITIVOS E UNIDADES DE TRATAMENTO	03
2.1. ÓRGÃOS AUXILIARES DE ENTRADA, DESVIOS E EXTRAVASORES ..	03
2.2. GRADES	03
2.3. DESARENADOR	05
2.4. ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO E DEMAIS ELEVATÓRIAS	05
2.5. DECANTADOR	05
2.6. TANQUE DE AERAÇÃO	05
2.7. AERAÇÃO MECÂNICA SUPERFICIAL	06
2.8. AERAÇÃO POR AR DIFUSO	06
2.9. DIGESTOR ANAERÓBIO	07
2.10. ESTABILIZAÇÃO E DESIDRATAÇÃO DO LODO	07
3. EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES	08
3.1. EQUIPAMENTOS	08
3.2. AGITADORES MECÂNICOS E MISTURADORES	09
3.3. TUBULAÇÕES	09
4. EDIFICAÇÃO	10
4.1. ALOJAMENTO PARA OPERADORES	10
4.2. PISOS EXTERNOS E INTERNOS	10
4.3. FUNDAÇÃO PARA BASE DE EQUIPAMENTOS, ALVENARIAS, LAJES E CONCRETO ESTRUTURAL, SEU TRATAMENTO E IMPER- MEABILIZAÇÃO	11
4.4. EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO	11

4.5. INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	11
4.6. URBANIZAÇÃO	12
4.7. SEGURANÇA	12
5. INSTALAÇÃO ELÉTRICA	13
5.1. SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES	13
5.2. INSTALAÇÕES E PAINÉIS PARA ELEVATÓRIAS	13
5.3. COMANDOS E ACIONAMENTOS	13
5.4. PROTEÇÕES	14
5.5. ELETRODUTOS	15
5.6. ILUMINAÇÃO	15
5.7. SUBESTAÇÕES ABRIGADAS	16
5.8. DESENHOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	16
6. NORMAS ADOTADAS COMO REFERÊNCIA	17

NOVA

CEDAE

1 PROJETO

1.1 QUALIDADE DO EFLUENTE

1.1.1 As pequenas ETEs deverão ser projetadas para fornecer concentrações de poluentes no efluente final conforme determina a DIRETRIZ 215 – Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Não Industrial da FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE – FEEMA.

1.2 DOCUMENTAÇÃO

1.2.1 Os seguintes documentos devem ser apresentados à CEDAE para aprovação do projeto:

1.2.1.1 Memorial de projeto da instalação e memória de cálculo do dimensionamento das unidades de tratamento e órgãos auxiliares, informando, pelo menos, os seguintes parâmetros básicos:

- a) descrição e justificativa da escolha do processo de tratamento;
- b) vazões afluentes: máxima, média e mínima;
- c) demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) do esgoto afluente;
- d) concentração de sólidos em suspensão totais (RNFT) no esgoto afluente;
- e) Os valores dos parâmetros mencionados nos itens b) e c) devem ser determinados através de investigação local; as determinações dos valores citados no item c) devem ser feitas através de análises laboratoriais realizadas em laboratórios credenciados pela FEEMA. Na ausência destas determinações podem ser usados os valores da literatura técnica ou normas nacionais ou estaduais, desde que justificados;
- f) balanço de massa das unidades da ETE.

1.2.1.2 Manual de operação da ETE, contendo, pelo menos:

- a) descrição simplificada da ETE;
- b) parâmetros utilizados no projeto;
- c) fluxograma e arranjo em planta (*lay-out*) da ETE com identificação das unidades e órgãos auxiliares;
- d) procedimentos de operação com descrição de cada rotina e sua frequência;
- e) identificação dos problemas operacionais mais frequentes e procedimentos a adotar em cada caso;
- f) descrição dos procedimentos de segurança do trabalho;
- g) modelos das fichas de operação a serem preenchidas pelo operador;

1.2.1.3 Projeto hidráulico incluindo: plantas, cortes e perfil hidráulico.

1.2.1.4 Plantas de arquitetura e urbanismo, incluindo planta de locação das unidades.

1.2.1.5 Planta de situação da ETE, indicando o corpo receptor e a localização do ponto de descarga.

- 1.2.1.6 Especificação de equipamentos e acessórios.
 - 1.2.1.7 Projeto das fundações e superestrutura dimensionadas conforme as normas NBR 6122 e NBR 6118, respectivamente.
 - 1.2.1.8 Projeto da instalação elétrica de baixa e alta-tensão e de iluminação, dimensionadas conforme a norma NBR 5410 e NBR 14039.
 - 1.2.1.9 Diagramas elétricos e instalações elétricas.
 - 1.2.1.10 Projeto da malha de aterramento.
- 1.2.2 Para a aprovação final da obra todos os projetos citados devem ser fornecidos atualizados conforme executados (*as built*), com as respectivas justificativas para as alterações implementadas.



2 DISPOSITIVOS E UNIDADES DE TRATAMENTO

2.1 ÓRGÃOS AUXILIARES DE ENTRADA, DESVIOS E EXTRAVASORES

- 2.1.1 A ETE deve ser dotada de canalização de desvio (*by-pass*) ou extravasor. Caso a ETE disponha de Elevatória de Esgoto Bruto, o dispositivo extravasor deverá situar-se a montante da referida elevatória e dos dispositivos de remoção de areias e sólidos grosseiros, caso estes precedam a elevatória, para fazer face a eventuais paralisações dos conjuntos motor-bomba e unidades de tratamento.
- 2.1.2 Quando houver a possibilidade de refluxos, deve ser instalada uma válvula de gaveta ou comporta na saída do desvio ou extravasor para o corpo receptor.
- 2.1.3 O dimensionamento do extravasor deve levar em conta as seguintes condições:
- vazão máxima igual à vazão máxima de esgoto afluyente correspondente às condições do final do horizonte do projeto, com acréscimo da contribuição pluvial parasitária quando for o caso;
 - quando o nível máximo de extravasão não evitar remanso no conduto afluyente, deve ser verificada a sua influência na rede situada a montante da ETE;
 - o nível máximo de extravasão não deve permitir inundação de esgoto no local da estação de tratamento.
- 2.1.4 Deve ser prevista uma comporta ou válvula de gaveta para o bloqueio do esgoto afluyente à ETE, devendo ser redirecionado o esgoto retido para o dispositivo de desvio ou extravasão.

2.2 GRADES

- 2.2.1 O projeto dos dispositivos de gradeamento de esgotos deve ser feito de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12208 “Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários”.
- 2.2.2 Em qualquer situação é vedado o uso de cestos removíveis ou crivos.
- 2.2.3 As grades devem ser instaladas a montante da unidade de remoção de areias e da elevatória de esgoto bruto. A abertura da grade (espaçamento entre barras) não deve exceder 2,5 cm nem 80% do diâmetro aparente máximo do maior sólido admissível pela bomba.
- 2.2.4 Caso a grade instalada a montante da elevatória de esgotos brutos tenha uma abertura superior a 1,25 cm deverá ser instalada uma grade adicional com abertura de 1,25 cm imediatamente à jusante da referida elevatória.
- 2.2.5 O acesso à grade deve ser cômodo e seguro, protegido com guarda corpo, corrimão e piso antiderrapante. É vedado o uso de escada tipo marinho.
- 2.2.6 As grades não devem ser instaladas imediatamente após curvas no canal da grade.

- 2.2.7 As grades devem ser dotadas de dispositivo, tipo placa morta, montado de forma impedir a extravasão do afluente por sobre a grade quando da ocorrência de eventuais paralisações dos conjuntos motor-bomba da elevatória de esgoto bruto.
- 2.2.8 As dimensões do perfil da barra devem ser definidas em função do comprimento da barra e de reforços intermediários, de modo a assegurar a estabilidade do conjunto. Recomenda-se a espessura do perfil de 6 mm a 13 mm, com largura de 40 mm a 60 mm. Barras de seção circular devem ter seu diâmetro compreendido entre 10 mm e 25 mm.
- 2.2.9 Quando houver mais de um canal de grade, devem ser instaladas comportas na entrada e saída de cada canal. No caso de grades não mecanizadas admite-se o emprego de “stop-logs”.
- 2.2.10 A distância máxima para transporte manual de sólidos removidos da grade não deve exceder 5 m na horizontal e 2 m na vertical.
- 2.2.11 Grades devem ser obrigatoriamente de limpeza mecanizada quando:
- o volume de material retido justificar seu uso;
 - a profundidade do canal da grade for superior a 4 m;
 - quando ocorrerem dificuldades de operação relativas à localização da elevatória.
- 2.2.12 As grades de limpeza mecanizada devem atender as seguintes condições:
- o espaçamento entre barras deve estar compreendido entre 1,25 cm a 2,5 cm;
 - o material das barras deve ser aço inoxidável AISI 304;
 - espessura da placa morta não deve ser inferior a 1/4”;
 - o material da placa morta, chumbadores, raspadores do material gradeado (rastelo e bandeja), eixo do rastelo e limpadores dos raspadores deve ser aço inoxidável AISI 304;
 - o material do limpador do raspador deve ser polietileno ou material similar; o limpador deve ser substituível;
 - a grade deve ser dotada de acionamento eletromecânico com moto-redutor montado em base fixada em sua parte superior, sem possibilidade de contato com o líquido, com transmissão por correntes ou cremalheira em aço inoxidável. É vedado o emprego de sistema de transmissão através de cabos de aço.
- 2.2.13 As grades de limpeza manual devem ser fabricadas em aço inoxidável AISI 304.
- 2.2.14 Os critérios para o dimensionamento de grades são:
- a velocidade de escoamento entre barras deve estar compreendida entre o valor mínimo de 0,8 m/s e o máximo de 1,2 m/s correspondente à vazão máxima afluente para as condições do final do horizonte do projeto;
 - a inclinação em relação à horizontal deve situar-se entre 45° e 60° para grades de limpeza manual ou de 60° a 90° para grades de limpeza mecanizada;
 - a perda de carga na grade deve ser calculada para condições de escoamento correspondentes a grade 50% obstruída ou ser estimada em 0,15 m, adotando-se o maior entre os dois valores.

2.3 DESARENADOR

- 2.3.1 O acesso ao desarenador deve ser cômodo e seguro, protegido com guarda corpo, corrimão e piso antiderrapante. É vedado o emprego de escada tipo marinho.
- 2.3.2 O desarenador com limpeza manual deve ser projetado de forma a que a distância a ser percorrida pelo operador para transporte manual de areia não seja superior a 5 m na horizontal e 2 m na vertical.
- 2.3.3 O desarenador deve dispor de uma caçamba com volume de 5 m³, em conformidade com a norma NBR 14728. No entanto, critério do projetista, ETEs que recebem pequenas vazões afluentes devem dispor de mais de uma caçamba dotada de rodízios giratórios, dreno de fundo e suporte para içamento por equipamento do tipo poliguindaste com volume não inferior a 1,5 m³ para estocagem da areia removida.
- 2.3.4 Deve ser instalado um dispositivo de medição de vazão tipo Calha Parshall, fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro ou material equivalente, preferentemente logo após a extremidade de jusante do desarenador.
- 2.3.5 Caso o desarenador se situe a jusante da elevatória de esgoto bruto, os rotores e volutas (“carcaça”) das bombas desta elevatória deverão ser constituídos de material resistente à abrasão.

2.4 ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO E DEMAIS ELEVATÓRIAS

- 2.4.1 O projeto das elevatórias de esgotos integradas à ETE deve ser feito de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12208 “Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários” e na Norma CEDAE NT-3.200-000.000-SPT-04-001 “Norma Geral Para Projeto e Construção de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários”.

2.5 DECANTADOR

- 2.5.1 O diâmetro da tubulação de remoção de lodo deve ser igual ou superior a 150 mm.
- 2.5.2 Nas ETEs que adotam uma das variantes do processo de lodos ativados e não dispõem de elevatória de lodo ativado o retorno do lodo ativado do decantador secundário aos tanques de aeração deve ser feito rapidamente, evitando retenções em poços, canais ou tubulações.

2.6 TANQUE DE AERAÇÃO

- 2.6.1 É vedado o emprego de aeradores mecânicos submersos do tipo bomba com ejetor de ar.

2.7 AERAÇÃO MECÂNICA SUPERFICIAL

- 2.7.1 É vedado o uso de tanques de aeração circulares em planta.
- 2.7.2 Para o dimensionamento do sistema de aeração superficial, a taxa de transferência de oxigênio sob condições padrão (ou taxa nominal de transferência de oxigênio para a água limpa a 20 °C, isenta de oxigênio dissolvido e ao nível do mar) deve ser a obtida em ensaio feito com equipamento idêntico ao que será instalado na ETE e de acordo com os procedimentos descritos na publicação “A standard for the measurement for oxygen transfer in clear water” (ASCE). No caso de não se dispor do resultado do ensaio acima referido, não será permitida a adoção de valor superior a 1,5 kg O₂/kW.h.
- 2.7.3 Deve ser apropriada na placa de identificação dos aeradores a taxa de transferência de oxigênio sob condições padrão (kg/kW.h ou kg/hp.h).
- 2.7.4 Caso o tanque de aeração, dimensionado de acordo com o item 6.3.16 da NBR 12209, adote apenas uma unidade de aeração superficial, deverá ser fornecida uma unidade reserva idêntica à utilizada.
- 2.7.5 O acesso a equipamentos de aeração superficial instalados em plataformas fixas deve ser fácil, preferencialmente usando passarela cujas dimensões e estrutura permitam a movimentação de pórtico para a retirada e colocação do equipamento quando necessário.
- 2.7.6 Os rotores e o eixo de aeradores mecânicos devem ser fabricados em aço inoxidável.
- 2.7.7 O rotor deve ser provido de marcação indicando o seu sentido normal de rotação e submersão máxima em local facilmente visível.
- 2.7.8 O conjunto motor/redutor/rotor deve ser fornecido com base metálica para fixação na plataforma com sistema de regulagem que permita seu nivelamento e ajuste da submersão do rotor.
- 2.7.9 Os conjuntos motor/redutor/rotor devem ser fornecidos com os respectivos certificados de ensaio de rotina, inclusive laudo do balanceamento dinâmico do rotor.

2.8 AERAÇÃO POR AR DIFUSO

- 2.8.1 Sistemas de aeração por ar difuso devem adotar apenas difusores especialmente fabricados para tal fim. É vedado o emprego de tubos perfurados.
- 2.8.2 Sopradores empregados em sistemas de aeração por ar difuso devem dispor de dispositivo automático de alívio de pressão para a partida do soprador.

2.9 DIGESTOR ANAERÓBIO

2.9.1 A coleta e o transporte do gás de digestão devem dispor de dispositivos de segurança, compreendendo: removedores de condensados, corta-chamas, reguladores de pressão e limitadores de pressão máxima e sub-pressão, dotados de alarme.

2.10 ESTABILIZAÇÃO E DESIDRATAÇÃO DO LODO

2.10.1 A estabilização e a desidratação do lodo devem ser realizadas na própria ETE quando a mesma atender uma população igual ou superior a 6.000 habitantes ou quando produzir lodo a ser removido com vazão igual ou superior a 6 m³/dia.



3 EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES

3.1 EQUIPAMENTOS

- 3.1.1 Os equipamentos devem dispor de placa de identificação em aço inoxidável, colocada em local facilmente visível, contendo as seguintes informações:
- razão social e endereço do fabricante;
 - número da norma correspondente;
 - identificação do modelo e número de série;
 - ano de fabricação;
 - dados elétricos e mecânicos relevantes.
- 3.1.2 Os motores elétricos devem satisfazer as seguintes condições:
- atenderem os requisitos da norma NBR 7094;
 - serem totalmente fechados, com ventilação externa, para funcionamento ao tempo, proteção mínima de IP(W) 55, conforme NBR 6146. Motores dotados de variador de velocidade podem ter ventilação independente;
 - disponham, na plaqueta de identificação, além dos dados mencionados no item 3.1.1, a identificação alfanumérica de seus rolamentos e retentores;
 - terem fator de serviço superior a 1,15;
 - absorverem potência não superior a 80% de sua potencia nominal.
- 3.1.3 Os motores elétricos devem ser fornecidos acompanhados, no mínimo, dos certificados de ensaios de rotina que abrangem: tensão aplicada e isolamento.
- 3.1.4 Os redutores devem ser fornecidos acompanhados, no mínimo, dos certificados de ensaios de rotina, que abrangem: relação de redução, aquecimento e vibração.
- 3.1.5 Todos os equipamentos devem ser fornecidos com os seus respectivos manuais de instalação, manutenção e operação, além dos desenhos dimensionais e lista de componentes.
- 3.1.6 Transmissões por correia devem ser evitadas. Se absolutamente necessárias, seu uso deve ser justificado e devem ser protegidas por caixa-guarda de chapa de aço ou tela fina metálica. As polias devem ser balanceadas estática e dinamicamente.
- 3.1.7 Os flutuadores de vertedores, aeradores, misturadores e de outros equipamentos devem ser constituídos de material resistente aos esforços mecânicos e protegidos contra a agressividade do esgoto. O coeficiente de flutuação deve ser no mínimo de 1,7. O volume interno dos flutuadores deve ser preenchido por material impermeável de baixa densidade.
- 3.1.8 Todos os equipamentos devem ser projetados tendo em vista a operação ao tempo. A robustez e a durabilidade devem ser compatíveis com as características do esgoto.
- 3.1.9 Parafusos, porcas e arruelas usados nos equipamentos, dispositivos e unidades de tratamento devem ser de aço inoxidável, inclusive os empregados na fixação das bases dos equipamentos.

3.1.10 Os equipamentos devem ser inspecionados e testados na fábrica por fiscais credenciados pela CEDAE, correndo as eventuais despesas de passagens, translados, hospedagem e refeições por conta do fabricante ou da empresa responsável pela obra de construção da ETE. O fabricante deve facilitar o livre acesso a todas as fases de fabricação e realização de ensaios. O equipamento somente será considerado conforme após constatado que cumpre as prescrições desta norma e da correspondente NBR da ABNT.

3.2 AGITADORES MECÂNICOS E MISTURADORES

3.2.1 O agitador ou misturador deve ser projetado tendo em vista:

- a) regime contínuo de funcionamento;
- b) robustez e durabilidade compatíveis com as características e condições do processo e dos fluidos em que estará imerso;
- c) o gradiente de velocidade constante no pedido de compra, quando em funcionamento, nas condições indicadas pelo comprador (volume e formato do tanque, vazão, velocidade, viscosidade do fluido, etc).

3.2.2 O mancal duplo do suporte do eixo de mistura deve ter dois rolamentos com lubrificação própria.

3.2.3 A turbina e o eixo devem ser fabricados em aço inoxidável e serem balanceados estática e dinamicamente visando evitar vibrações.

3.3 TUBULAÇÕES

3.3.1 Devem ser dimensionadas de modo a evitar deposição de sólidos em função das características do líquido transportado.

3.3.2 No caso de canalizações de transporte de lodos, a velocidade de escoamento deve estar compreendida entre 0,5 m/s e 1,8 m/s.

3.3.3 O diâmetro da tubulação de remoção de lodo deve ser igual ou superior a 150 mm.

4 EDIFICAÇÃO

4.1 ALOJAMENTO PARA OPERADORES

4.1.1 O alojamento para operadores da ETE deverá dispor, pelo menos de:

- a) saleta para elaboração de relatórios de operação. Devem ser fornecidos um condicionador de ar instalado e uma mesa com cadeira para escritório;
- b) copa/cozinha com bancada e pia de aço inoxidável. Devem ser fornecidos os seguintes utensílios: refrigerador com capacidade total igual ou superior a 250 litros, fogão a gás com quatro bocas e respectivo botijão de 13 kg (31 litros), filtro de parede e mesa com duas cadeiras;
- c) banheiro com chuveiro elétrico, lavatório e vaso sanitário. Devem ser fornecidos os seguintes utensílios: porta papel, porta toalha de banho, porta toalha de rosto (todas de louça) e cortina para box;
- d) saleta tipo laboratório para manipulação de amostras de esgotos e lodos, com bancada e pia de aço inoxidável com cuba de dimensões suficientes para lavagem da vidraria usada, inclusive provetas de 1 litro. Deve ser fornecido um refrigerador com capacidade total igual ou superior a 250 litros a ser usado exclusivamente para armazenamento das amostras, cujo fornecimento não dispensa o do refrigerador da cozinha. Esta saleta poderá ainda alojar quadros de comandos e equipamentos de pequeno porte como compressores para serviços gerais, etc.

4.2 PISOS EXTERNO E INTERNO

- 4.2.1 Nas áreas onde ocorre movimentação de cargas e caçambas, o piso deve ser construído com material de resistência suficiente para suportar a movimentação de cargas e caçambas, em conformidade com o item 4.2.4.
- 4.2.2 A superfície do piso deve ser adequadamente alisada de forma a facilitar a movimentação dos rodízios das caçambas.
- 4.2.3 Nas áreas externas das edificações deve ser construído um sistema de drenagem para encaminhamento das águas residuais escorridas de caçambas para um ponto a montante da grade.
- 4.2.4 Os pisos internos e externos devem ser construídos conforme apresentado na Norma Geral para Projeto e Construção de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, CEDAE NT-3.200.000.000-SPT-04-001.
- 4.2.5 O revestimento dos pisos internos devem ser executados com material cerâmico.

4.3 FUNDAÇÃO PARA BASE DE EQUIPAMENTOS, ALVENARIAS, LAJES E CONCRETO ESTRUTURAL, SEU TRATAMENTO E IMPERMEABILIZAÇÃO

4.3.1 Os itens acima devem ser dimensionados e construídos tomando-se como referência os requisitos apresentados na Norma Geral para Projeto e Construção de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, CEDAE NT-3.200.000.000-SPT-04-001.

4.4 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO

4.4.1 Devem ser observadas as prescrições apresentadas na Norma Geral para Projeto e Construção de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, CEDAE NT-3.200.000.000-SPT-04-001.

4.4.2 Quando, comprovadamente, não for possível a montagem de monovias, deve ser fornecido um pórtico móvel com talha manual com a seguinte especificação:

- a) talha manual com capacidade de suspensão mínima de 500 kg;
- b) carro trole desmontável com capacidade mínima de 500 kg.

4.4.3 Devem ser previstos em projeto os espaços que permitam a movimentação do pórtico.

4.4.4 Para o transporte de equipamentos com o auxílio de pórtico móvel entre níveis com diferença entre cotas igual ou superior a 2 metros, na ausência de monovias, deve ser montada uma estrutura giratória, tipo pau-de-carga, com olhal e talha manual, posicionada de forma a movimentar a carga do nível superior até carroceria de viatura de transporte do tipo picape.

4.5 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

4.5.1 Cada estação deve possuir uma caixa d'água com volume igual ou superior a 1.000 litros, fabricada em polietileno de alta densidade, para alimentação de:

- a) pia de cozinha;
- b) saída para filtro na cozinha;
- c) chuveiro;
- d) lavatório de banheiro;
- e) caixa de descarga para vaso sanitário;
- f) tanque de lavar roupa;
- g) pia do compartimento de manipulação de amostras;
- h) pontos para água de lavagem de unidades de tratamento.

4.5.2 Deve ser previsto pelo menos um ponto de água de lavagem em cada unidade de tratamento, inclusive o fornecimento de válvula e mangueira com comprimento adequado a todas as tarefas de limpeza.

4.5.3 Deve ser previsto pelo menos um ponto de água situado na área externa às edificações, alimentado diretamente da rede pública de abastecimento.

4.6 URBANIZAÇÃO

4.6.1 A área externa da ETE deve ter o seu perímetro protegido por muro de alvenaria ou grade tipo chapa expandida com pelo menos 2 m de altura, com acessos independentes para pedestres e viatura tipo caminhão.

4.7 SEGURANÇA

4.7.1 Devem ser previstos dispositivos de segurança que evitem o acúmulo de gases que possam causar explosão, intoxicação ou desconforto.

4.7.2 Devem ser observadas as condições de segurança do trabalhador exigidas pelas normas brasileiras e outras instituições nacionais e internacionais visando reduzir riscos de acidentes na operação e manutenção dos equipamentos, máquinas, circuitos elétricos e na circulação de pessoas.

4.7.3 As escadas e os acessos de pessoas devem ser cômodos e seguros, protegidos com guarda-corpo, corrimão e piso antiderrapante de material resistente à corrosão. É vedado o emprego de escada tipo “marinheiro” ou qualquer outra do tipo vertical para acesso às edificações e unidades de tratamento. Os chumbadores, parafusos, porcas e arruelas de fixação destes elementos devem ser de aço inoxidável.

4.7.4 Todos os tanques, plataformas, grades de piso, passarelas, escadas e demais locais onde haja risco de queda do operador devem ser dotados de guarda corpo e corrimão fabricados em perfis pultrudados de fibra de vidro para instalação ao tempo.

4.7.5 Devem ser previstos dispositivos e equipamentos que limitem o nível de intensidade sonora, no interior da estação de tratamento e na vizinhança a valores recomendados na NBR 10151 ou na Legislação Municipal pertinente, visando o conforto dos operadores e da comunidade vizinha.

5 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

5.1 SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES

5.1.1 O projeto, a execução das instalações e a montagem de painéis devem satisfazer as prescrições da NR 10 – Norma Regulamentadora nº 10, aprovada pela Portaria nº 598 (Ministério do Trabalho) de dezembro de 2004.

5.2 INSTALAÇÕES E PAINÉIS PARA ELEVATÓRIAS

5.2.1 As prescrições que fixam as condições para o projeto e execução das instalações elétricas de força e iluminação, inclusive comando e proteção de motores elétricos, apresentadas na Norma Geral para Projeto e Construção de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, CEDAE NT-3.200.000.000-SPT-04-001, devem ser aplicadas a todas as elevatórias da estação de tratamento de esgotos.

5.3 COMANDOS E ACIONAMENTOS

5.3.1 É vedado o emprego de Controladores Lógicos Programáveis – CLP.

5.3.2 Quando da necessidade do emprego de dispositivos para programação de abertura automática de válvulas em ETEs operando por processo de batelada, deve ser utilizado um programador horário (“timer”) provido de bateria de forma a não se perder a programação em caso de falha de energia.

5.3.3 Em cada painel deve ser instalado um voltímetro tipo ferro móvel com dimensões de 96 x 96 mm, com chave comutadora, para indicação da tensão entre fases de alimentação do painel.

5.3.4 Para cada motor elétrico com potência igual ou superior a 5 CV deve ser instalado um amperímetro tipo ferro móvel com dimensões de 96 x 96 mm, com chave comutadora de amperímetro, para indicação da corrente elétrica de cada fase.

5.3.5 O sistema de comando dos equipamentos das unidades de tratamento deve prever operação automática com chave comutadora para operação manual e, posição central “desliga”.

5.3.6 O acionamento de motores elétricos deve ser realizado através de contatores com a partida direta para potências iguais ou inferiores a 5 cv ou partida estrela/triângulo para potências superiores a 5 cv. Dispositivos de partida suave e variadores de velocidade também podem ser utilizados.

5.3.7 Os seguintes critérios devem ser observados quando da utilização de variadores de velocidade:

- a) existência de ventilação forçada com vazão de ar suficiente para atender ao valor mínimo determinado pelo fabricante do variador de velocidade. As entradas de ar por insuflamento devem possuir filtro e estar situadas na porta do painel e abaixo do variador de velocidade, estando a saída acima deste. Quando da utilização de exaustores, estes devem estar situados preferencialmente no teto do painel e as entradas, dotadas de filtro, abaixo do variador de velocidade;
- b) previsão de espaços para ventilação em torno do variador de velocidade em conformidade com as orientações do fabricante;
- c) instalação de reatância de rede de entrada em série com cada variador de velocidade;
- d) instalação de reatância de saída quando as condições específicas da instalação assim o exigirem;
- e) atendimento às condições de aterramento exigidas pelo variador de velocidade;
- f) especificação de variadores de velocidade com função PID (proporcional, integral, derivativo) integrado, visando a variação de velocidade através da medição da variável de controle (sinal de 4 a 20 mA).

5.4 PROTEÇÕES

5.4.1 Proteção contra curto-circuito.

5.4.1.1 Em acionamento de motores elétricos, a proteção contra curto-circuito deve ser realizada através de fusíveis do tipo NH ou disjuntores específicos para utilização na alimentação de motores.

5.4.1.2 Quando utilizados dispositivos de partida suave (*soft starter*) ou variadores de velocidade (inversor de frequência) devem ser utilizados fusíveis do tipo ultra-rápidos.

5.4.2 Proteção contra sobrecarga do motor.

5.4.2.1 A proteção contra sobrecarga dos motores elétricos deve ser realizada através de relés do tipo bimetálico ou eletrônico, ajustados na corrente nominal do respectivo motor.

5.4.2.2 É dispensável o emprego de relés de sobrecorrente quando utilizados dispositivos de partida suave (*soft starter*) ou variadores de velocidade (inversor de frequência) para o acionamento dos motores elétricos.

5.4.3 Proteção contra falta e inversão de fases.

5.4.3.1 A proteção contra falta ou inversão de fases no motor elétrico deve ser realizada através de relés específicos para esta finalidade.

5.4.4 Proteção contra interrupção da ventilação dos motores elétricos.

- 5.4.4.1 Quando da utilização de motores elétricos acionados por variador de velocidade, dotados de ventilação independente acoplada ao motor, deve ser previsto o desligamento do conjunto caso haja interrupção do funcionamento do respectivo ventilador.
- 5.4.4.2 Cada ventilador deve possuir o seu próprio acionamento, compreendendo fusíveis, contadores e relés de sobrecarga.

5.5 ELETRODUTOS

- 5.5.1 Nas áreas externas é vedada a execução de instalação aparente de eletrodutos. Todos os eletrodutos devem estar embutidos em alvenarias e estruturas de concreto, com caixas de passagem em alumínio.

5.6 ILUMINAÇÃO

- 5.6.1 Deve ser prevista iluminação externa, com lâmpada mista nos seguintes pontos:
- a) locais de risco de queda (escadas, passarelas, plataformas, poços e tanques);
 - b) locais de manobra;
 - c) pontos de medição;
 - d) pontos de coleta de amostras;
 - e) portão de acesso à ETE.
- 5.6.2 Deve ser prevista iluminação de emergência no alojamento para operadores e na área externa, onde existir risco de queda.
- 5.6.3 Os circuitos de iluminação não devem ser alimentados pelos painéis de comando e proteção de motores elétricos, devendo continuar energizados após interrupção da alimentação dos referidos painéis para manutenção.
- 5.6.4 Os circuitos de iluminação devem possuir proteção individual através de disjuntor.
- 5.6.5 Nas unidades de tratamento onde existam ambientes agressivos para os componentes elétricos devem ser utilizadas somente luminárias com lâmpadas fluorescentes do tipo “à prova de gases”.
- 5.6.6 Deve ser empregada a tensão de 220 Vca para a alimentação de todas as instalações de iluminação.
- 5.6.7 Deve ser prevista, no mínimo, uma tomada de força em 110 Vca no alojamento dos operadores e na área externa, próxima das unidades de tratamento.

5.7 SUBESTAÇÕES ABRIGADAS

5.7.1 Os disjuntores de alimentação das subestações abrigadas devem ter as seguintes especificações:

- a) tipo: à vácuo;
- b) bobina de abertura e fechamento em 48 Vcc;
- c) carrinho extraível com trilho, quadro mural, alavancas para carregamento da mola e inserção do disjuntor.

5.7.2 A operação do disjuntor deve ser executada eletricamente através das bobinas de fechamento e abertura alimentadas em 48 Vcc de um sistema retificador/baterias seladas ou de um dispositivo de “trip capacitivo”.

5.7.3 Deve ser prevista uma botoeira para abertura do disjuntor na sala de operação em caso de emergência

5.8 DESENHOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

5.8.1 Devem ser fornecidos pelo menos os seguintes desenhos:

- a) diagrama elétrico de força e de comando e proteção para motores e subestação;
- b) diagrama elétrico de iluminação;
- c) aterramento;
- d) arranjo de equipamentos elétricos, inclusive subestação.

5.8.2 Os desenhos de instalação elétrica de iluminação e força e os desenhos de diagrama elétricos de comando e proteção devem ser feitos em conformidade com os padrões estabelecidos pela CEDAE.

5.8.3 Os desenhos de arranjos de equipamentos elétricos e de iluminação devem ser feitos em escala, contendo pelo menos os seguintes itens:

- a) traçado dos eletrodutos, calhas e pontos de aterramento com indicação da posição do quadro de distribuição, luminárias, tomadas e interruptores;
- b) indicação das tubulações, representadas em projeção horizontal (plantas) e vertical (cortes);
- c) todas as bombas e os respectivos motores, com a indicação do contorno das bases dos mesmos;
- d) planta baixa da estação de tratamento, indicando: portas, janelas, aberturas para ventilação e linha de centro da monovia.

6 NORMAS ADOTADAS COMO REFERÊNCIA

- **NBR 5410** - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento.
- **NBR 5432** - Máquina elétrica girante – Dimensões e potências nominais.
- **NBR 6118** - Projeto e execução de obras de concreto armado.
- **NBR 6122** - Projeto e execução de fundações.
- **NBR 6146** – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção – Especificação
- **NBR 7094** – Máquinas elétricas girantes – Motores de indução - Especificação
- **NBR 9575** - Elaboração de projetos de impermeabilização.
- **NBR 9648** – Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário – Procedimento.
- **NBR 9649** – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento.
- **NBR 9800** – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário- Procedimento.
- **NBR 10082** – Vibração mecânica de máquinas com velocidades de operação de (600 a 12000) RPM - Bases para especificação e padrões de avaliação.
- **NBR 10151** - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.
- **NBR 11183** – Aerador mecânico vertical de superfície do tipo de baixa rotação.
- **NBR 11184** – Aerador vertical de superfície do tipo alta rotação.
- **NBR 11779** – Agitadores mecânicos de baixa rotação do tipo turbina.
- **NBR 11808** – Aerador mecânico de superfície, tipo escova.
- **NBR 11885** – Grade de barras retas, de limpeza manual.
- **NBR 12207** – Projeto de interceptores de esgoto sanitário – Procedimento.
- **NBR 12208** – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – Procedimento.
- **NBR 12209** – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário – Procedimento.
- **NBR 13059** – Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada.
- **NBR 13160** – Grade fixa de barras curvas, com limpeza mecanizada.
- **NBR 14039** – Instalações elétricas de alta tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV)
- **NBR 14728** - Caçamba estacionária de aplicação múltipla operada por poliguindaste - Requisitos de construção.

- **NR 10** – Norma regulamentadora nº 10, aprovada pela Portaria nº 598 (Ministério do Trabalho), de dezembro de 2004.
- **ASCE** – A standard for the measurement for oxygen transfer in clear water.

