

# ***MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO***

## ***MPS***

### ***MÓDULO 11.1***

#### ***DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO***

##### ***ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO***

***VERSÃO***

***2018***

---

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

**SUMÁRIO**

1. OBJETIVO.....	3
2. CLASSIFICAÇÃO DAS EEE POR PORTE.....	3
3. ELEVATÓRIAS COMPACTAS.....	3
4. ORIENTAÇÕES GERAIS.....	4
5. SISTEMA DE ENTRADA.....	5
6. POÇOS DE SUCÇÃO.....	9
7. COMPORTAS.....	11
8. DISPOSITIVO DE CONTROLE EXTRAVAZAMENTO.....	11
9. EQUIPAMENTOS.....	12
10. SINALIZAÇÃO E ALARME.....	15
11. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....	15

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

**DETALHES CONSTRUTIVOS**

**1. OBJETIVO**

Este documento tem como objetivo definir diretrizes para projetos de Estações Elevatórias de Esgoto.

**2. CLASSIFICAÇÃO DAS EEE POR PORTE**

As EEE são classificadas, segundo seu porte, seguindo a tabela abaixo:

Porte	Vazão (L/s)
Pequeno	até 20
Médio	de 21 a 50
Grande	> 51

Pelo porte da elevatória, também existe a classificação de tipo de elevatória e a indicação do tipo de bomba a ser utilizada:

Porte	Vazão (L/s)	Tipo de EEE	Nº de Bombas	Tipo de Bombas
Compacta	Até 5 l/s	Compacta	1+1	- Submersível
Pequeno / Médio / Grande	Acima de 5 l/s	Convencional	2 ou mais	- Submersível - Horizontal com rotor aberto - Submersível poço seco

*Observação: não adotar bombas de deslocamento positivo para estações elevatórias de esgoto, em virtude do elevado custo de manutenção.*

**3. ELEVATÓRIAS COMPACTAS**

Adotar, sempre que possível, estações elevatórias compactas para vazões de até 5 l/s. Para estes casos deverá ser avaliada a instalação de dispositivos para retirada

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

de material gradeado e areia e dispositivo para controle de pico de vazão. Deverá ser instalada uma bomba em cada poço de sucção, ou seja, deverão ser implantadas duas estações elevatórias compactas para cada sistema

#### **4. ORIENTAÇÕES GERAIS**

- Proporcionar condições adequadas para a execução de limpeza e manutenção;
- Para EEEs com alturas manométricas acima de 70 mca, deverá ser realizado estudo mais aprofundado de custo benefício, levando em consideração tipo e rendimento dos equipamentos;
- Para EEE's de grande porte ou implantadas em localidades de geração de muito resíduo, como por exemplo, penitenciárias, avaliar a possibilidade de instalação de triturador;
- Adotar especificações adequadas para gradeamento mecanizado;
- Em EEE's implantadas em áreas especiais como parques, áreas de mananciais, áreas de balneabilidade, deverão ser previstos dispositivos para controle à distância de possíveis extravasamentos, em tempo integral;
- Prever ponto de água potável em todas as elevatórias;
- Não aplicar materiais constituídos de aço carbono, ferro galvanizado e outros materiais suscetíveis à corrosão, devido ao ambiente agressivo;
- Prever dimensões adequadas, para possibilitar a limpeza e manutenção das instalações, bem como o acesso de veículos e áreas de manobras necessárias;
- Prever instalações civis com dimensões adequadas, que possibilitem a implantação e manutenção dos painéis elétricos.
- Prever para eventos de alta pluviosidade, sistemas de controle de pico de vazão afluentes às Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), conforme resolução nº 021/09 - SEMA Art.15º;
- Prever o local para disposição dos equipamentos para condicionamento dos

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

detrritos (caçamba ou outros) com volume suficiente para comportar resíduos de 1 dia. Prever a cobertura destes equipamentos para evitar mau cheiro, insetos e roedores, e acúmulo de água de chuva (atender artigo 9 da Resolução 021/09 – SEMA). Deverá ser previsto sistema de drenagem para o local onde as caçambas estão acondicionadas.

- Para elevatórias projetadas em áreas adensadas, prever solução técnica que reduza o impacto na vizinhança (plantio de cortina vegetal, execução de muro, cobertura em fibra, redução do ruído gerado);
- Sempre que possível instalar registro geral na saída do barrilete para a linha de recalque para permitir a manutenção no barrilete sem necessidade de esvaziar a linha de recalque;
- Prever junta de montagem / desmontagem em todos os acessórios instalados nas tubulações de sucção e recalque. Nos casos de juntas não travadas, deverão ser previstos dispositivos de travamento.
- Prever blocos de ancoragem e/ou apoio, evitando apoiar as tubulações no barrilete das bombas;
- Prever a instalação de colar de tomada no recalque para fixação de manômetro para garantir a medição da pressão de trabalho do equipamento;
- As especificações técnicas devem estar corretamente preenchidas por pessoas qualificadas, porém somente assinadas pelo engenheiro responsável técnico do projeto em elaboração, com fornecimento da ART;
- Definir a cota de inundação do local a ser implantada a estação elevatória e adequar o projeto caso necessário.

## **5. SISTEMA DE ENTRADA**

### **a) Medição**

A medição da vazão de entrada de EEEs com vazão até 5 L/s será obtida por meio de cálculo utilizando a vazão de recalque e volume do poço de sucção, através da

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO Versão 2018	Módulo 11.1	Revisão Agosto/2018	Página 5/15
-----	---	----------------	------------------------	----------------

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

medição de nível do poço. Para estes casos deverá ser prevista a instalação de tubo de aço inox flangeado com 1 metro de comprimento para acoplamento de medidor de vazão tipo “clamp on”.

Todas as EEEs com vazão acima de 5 l/s devem ser projetadas com medidor de vazão eletromagnético na tubulação de recalque e, independente do tamanho, deve estar previsto a instalação de manômetro com caixa em aço inox;

Para a instalação dos medidores de vazão, devem ser respeitados os trechos retos exigidos pelos fornecedores. Como referência utilizar 10 diâmetros a montante e 10 diâmetros a jusante.

#### **b) Isolamento da Entrada**

Sempre que possível, prever válvula ou comporta de entrada da EEE permitindo completo isolamento.

Para as válvulas ou comportas, prever prolongamento da guia de maneira que as mesmas possam ser operadas no nível do guarda corpo do poço.

Recomenda-se o uso de válvulas guilhotina ou gaveta, para bloqueio do esgoto bruto e também para parada das bombas.

#### **c) Gradeamento ou peneiramento**

Para elevatórias de pequeno porte, não devem ser utilizados equipamentos mecanizados. Para elevatória de médio ou grande porte, a definição dos equipamentos deverá ser feita em conjunto com as áreas de operação, manutenção, processo e desenvolvimento operacional, considerando o local de implantação, quantidade e tipo de resíduos gerados, rendimento e eficiência dos equipamentos.

Em canais de entrada com profundidades superiores a 5 metros, deverá ser avaliada a viabilidade de implantação de gradeamento mecanizado.

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

Somente devem ser utilizados equipamentos devidamente homologados pela Sanepar. Novos modelos devem ser avaliados pelas áreas operacionais, aprovados e homologados antes de serem adquiridos e/ou implementados e/ou projetados.

Todas as estações elevatórias serão projetadas com dois canais de entrada paralelos, um principal e um reserva. O canal principal terá gradeamento duplo, em série, sendo que a primeira grade terá espaçamento de 30 a 20 mm e a segunda grade terá espaçamento de 20 a 15 mm. O canal reserva terá somente uma grade com espaçamento de 20 mm, observando sempre as restrições da bomba.

O espaçamento da grade fina deve ter no máximo 60% da passagem de sólido do rotor; Ex: passagem de sólido do rotor 50 mm → grade de no máximo 30 mm.

Projetar o gradeamento em aço inox AISI série 316 L.

#### **d) Desarenador**

Em função do tipo de solo, material da tubulação da rede coletora, profundidade de chegada e condições operacionais, projetar desarenador após o sistema de gradeamento manual. No caso de gradeamento mecanizado, deverá ser avaliado se o desarenador será instalado à montante ou à jusante do referido gradeamento.

Para os casos de elevatórias que necessitem de desarenador, prever dispositivo que controle a velocidade a jusante do mesmo para vazões de início e final de plano. Pode ser através de calha Parshall ou vertedor.

Em casos de EEE de pequeno porte, com profundidade superior a 5 m verificar a possibilidade de instalação de PV desarenador antes da EEE.

Seguem os parâmetros técnicos que devem ser levados em consideração para a definição de instalação de desarenador em EEE:

- Tipo de solo da região a ser esgotada – volume de material carreado;
- Profundidade da elevatória: verificar se será possível a remoção do material depositado no desarenador;

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

- Dimensão/vazão;
- Depósito de matéria orgânica em função da velocidade / superdimensionamento por exigir espaço para limpeza e remoção do material depositado;
- Frequência de limpeza;
- Material da rede coletora afluente à EEE.

Em elevatórias de pequeno porte projetar preferencialmente desarenador gravitacional.

Deve ser levado em consideração a minimização da geração de odores, dando atenção especial para a adequada drenagem da areia / deposição do material removido da grade e do desarenador em recipientes cobertos e dimensionados de acordo com o volume gerado.

#### **e) Estrutura para içamento**

Projetar estrutura de içamento, visando abranger o maior número de peças e equipamentos. Verificar a capacidade e a posição de instalação, mantendo espaço livre entre paredes, pisos e tubulações, buscando facilitar o acesso, manuseio e movimentação de equipamentos e ferramentas, com o objetivo de reduzir os riscos de acidentes e custos pela demora na manutenção.

Para equipamentos com pesos superiores a 25 Kgf prever pórtico giratório.

Para equipamentos com peso  $\leq 25\text{kgf}$  deve ser prevista estrutura para içamento que suporte o peso do equipamento.

Sempre instalar motor e bomba alinhados sob o eixo da estrutura de içamento, respeitando a altura mínima necessária.

Prever talha elétrica para EEE de grande porte ou naquelas, independente do porte, que necessitem de bombas de potência elevada ou outros equipamentos pesados.



---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

Para os demais casos projetar talha manual. Esta análise deverá ser realizada em função da altura da instalação do equipamento, peso do equipamento, frequência de manutenção, condição de acesso.

Projetar talha removível após o uso.

Comparar o custo benefício entre o uso do sistema de içamento utilizando monovia ou pórtico ou ponte rolante levando em consideração também a facilidade de operação e manutenção dependendo do tipo do conjunto moto bomba;

O projeto de içamento deve contemplar o dimensionamento para atendimento futuro de segunda etapa, assim como, o detalhe de fixação de monovia e pórtico.

Quando houver o uso de pórtico fixo com estrutura apoiada diretamente no piso, prever ressalto protetor na base em alvenaria ou concreto, com a finalidade de aumentar a proteção e vida útil da estrutura.

Prever acesso de veículo até próximo a estrutura de içamento, para evitar movimentação manual de peças pesadas;

Nas elevatórias de grande porte, a estrutura de içamento deve atender também a grade e desarenador;

A escolha dos tipos de materiais a serem utilizados nas EEEs deve seguir o contido no MOS módulo 14.

## **6. POÇOS DE SUCCÃO**

- Para bombas submersíveis avaliar a possibilidade de projetar o nível mínimo do poço de sucção de maneira que o nível de submergência da bomba atenda as condições do fabricante;
- Procurar projetar as bombas com o número de partidas máximas por hora inferior a 6, atentar para as vazões de início e final de plano;
- Para bombas horizontais projetar a sucção da bomba afogada, considerando

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

- como nível mínimo de desligamento da bomba, a geratriz superior da tubulação de sucção e não o nível do sino de sucção, evitando a entrada de ar no desligamento da bomba;
- Projetar a entrada de esgoto no poço de sucção de modo que haja quebra de velocidade na entrada, por meio de tubo ou de anteparo;
  - Projetar a entrada do esgoto no poço de sucção de modo a permitir uma distribuição equitativa da vazão para as bombas evitando vórtices, sedimentação e caminhos preferenciais;
  - O fundo do poço de sucção deve ser inclinado em relação ao ponto de saída para facilitar a limpeza, sendo que a inclinação deve ser feita na própria laje, não existindo enchimentos;
  - Instalar junta de expansão ou cinta de vedação nos barriletes, para facilitar a manutenção nos registros e válvulas de retenção, e conjuntos moto bombas submersíveis, no caso de poço seco ou de eixo horizontal;
  - A bomba deve ser instalada no mínimo a 20 cm do fundo da EEE;
  - Na ocorrência de profundidade maior que 4 metros, avaliar a necessidade de instalar escada para acesso;
  - Projetar a tampa de acesso ao poço de sucção, sobre cada bomba a ser instalada, inclusive reserva, com dimensões suficientes para retirada da bomba, do suporte do tubo guia e do suporte do pedestal, observando o solicitado no Módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento);
  - Projetar todos os componentes internos ao poço de sucção, tais como escada, fixadores, abraçadeiras, correntes, chumbadores, parafusos, observando o solicitado no Módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento);
  - Para bombas submersíveis projetar câmaras de sucção independentes para cada equipamento. As câmaras devem ser totalmente independentes com

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

comunicações através de válvulas ou comportas. As dimensões das câmaras devem permitir a entrada do operador para limpeza e manutenção;

- Para bombas submersíveis instaladas em poço seco, a câmara de sucção deve ser única.

## **7. COMPORTAS**

Deverão ser seguidos o módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento) e a referida especificação técnica.

Verificar a necessidade de instalação de guia para stop log, nos casos em que houver necessidade de parada do sistema para substituição de comportas

## **8. DISPOSITIVO DE CONTROLE EXTRAVAZAMENTO**

- Dimensionar o reservatório de acumulação (RAC) para um tempo de detenção de 3 a 6 horas para a vazão média de final de plano - todos os parâmetros utilizados para o cálculo devem ser justificados. No dimensionamento do tamanho do reservatório analisar o histórico de falta de energia (relatório da concessionária de energia - DEC/FEC) para aquele local;
- O fundo do RAC deve ser inclinado em relação ao ponto de saída, para facilitar a limpeza, sendo que a inclinação deve ser feita na própria laje, não existindo enchimentos;
- Para as Estações Elevatórias de grande porte fazer estudo econômico de alternativas de utilização de reservatório de acumulação, rede com duas alimentações, gerador ou mais de uma alternativa;
- Na instalação de registro de descarga do RAC para o poço de sucção,

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

prever caixa de acesso permitindo a operação em ambiente seguro;

- Para a interligação do RAC ao poço de sucção deverá ser verificada a pressão necessária que garanta o perfeito acionamento (abertura e fechamento) da válvula de retenção. Caso não haja pressão suficiente, deverá ser previsto sistema de bombeamento;
- O fluxo de esgoto para o RAC deverá ser sempre após o sistema de gradeamento.

## **9. EQUIPAMENTOS**

- É vedada a utilização de bombas re-autoescorvante e bombas de deslocamento positivo;
- Para seleção do conjunto moto bomba a ser utilizado em elevatórias de esgoto devem ser observados os seguintes itens:

### **a) Rotação do conjunto moto bomba**

Selecionar, primeiramente, conjunto moto bomba para motores de baixa rotação: 1750 rpm (4 pólos), sendo que equipamento com rotação superior deve ser selecionado apenas quando o ponto de trabalho não é atendido por uma moto bomba de baixa rotação.

### **b) Diâmetro de passagem de sólidos x tipo de rotor**

Preferencialmente selecionar conjuntos moto bombas que permitam a passagem de sólidos de 50 mm pelo rotor da bomba. Em casos de passagens de sólidos inferiores a que 50 mm, projetar um sistema de entrada com gradeamento com espaçamento de no máximo 60% da passagem de sólido do rotor. Casos de excepcionalidades deverão ser encaminhados para análise técnica da Sanepar.

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

**c) Seleção do tipo de bomba x melhor rendimento**

Para seleção do tipo de bomba a ser instalada, seguir a ordem de alternativas descritas abaixo:

- Como primeira opção, selecionar um conjunto moto bomba de eixo horizontal fabricado para aplicação em esgoto ou processos similares, limitado à altura manométrica de 70 mca e homologado pela Sanepar. Levar em consideração o melhor rendimento hidráulico do conjunto para o ponto de trabalho desejado e atender também a todos os itens descritos para equipamentos;
- Como segunda opção, selecionar um conjunto moto bomba submersível instalado em poço úmido, limitado a uma altura manométrica máxima de 70 mca. Levar em consideração o melhor rendimento hidráulico da bomba para o ponto de trabalho desejado e atender também a todos os itens descritos para equipamentos;
- Em terceira opção, selecionar um conjunto moto bomba submersível instalado em poço seco com camisa de refrigeração, limitado a uma altura manométrica máxima de 70 mca. Levar em consideração o melhor rendimento hidráulico da bomba para o ponto de trabalho desejado e atender também a todos os itens descritos para equipamentos;
- Na impossibilidade de seleção de equipamentos que consigam atender as pressões máximas anteriormente estabelecidas, deverá ser apresentado um estudo da viabilidade técnico e econômico para a implantação de estação elevatória de esgoto intermediária ou equipamentos que atendam alturas manométricas superiores a 70 mca.

**d) Composição e Operação do Conjunto Moto Bomba**

Para a composição de operação do conjunto moto bomba atender a ordem de

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

prioridades descritas abaixo:

- Uma bomba operando e mais uma reserva instalada (1+1);
- Para casos em que não é possível atender a condição descrita anteriormente, (1+1), em virtude de não atendimento ao ponto de trabalho e a todos os itens descritos para equipamentos, instalar duas bombas operando em paralelo e a terceira instalada como reserva (2+1).

Obs: na associação de conjuntos moto bombas em paralelo, observar a capacidade e a condição operacional para início e final de plano.

- Deverá ser avaliada a necessidade de instalação de inversor de frequência e/ou escalonamento de bombas para atendimentos às vazões de início e final de plano. Para as Estações Elevatórias que recalcam diretamente para a Estação de Tratamento, deverá ser prevista a instalação de inversor de frequência, bem como a regularização da vazão afluente à Estação de Tratamento.

#### **e) Indicadores de Eficiência Energética**

Avaliar a possibilidade de estagiamento dos equipamentos em etapas previstas de acordo com a regulação, e o custo/benefício de instalação para este mesmo período de tempo. Apresentar juntamente com a seleção do tipo de bomba, todos os cálculos com os respectivos valores em reais por megawatt hora (R\$/MWH) e os valores do quilowatt hora por metro cúbico bombeado (KWH/m<sup>3</sup>)..

#### **f) Zona Ideal de Operação do Conjunto Moto Bomba**

Elaborar comparativo entre os vários tipos de bombas homologadas na Sanepar, seguindo a sequência descrita no item “c”. Preferencialmente, deverão ser selecionados equipamentos que operem até mais ou menos 20% em relação ao ponto ótimo de rendimento. Deverá ser mantida folga mínima de 15% entre a

---

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE  
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

---

pressão de serviço e o *shut-off*. Casos excepcionais deverão ser avaliados em conjunto com a Sanepar.

### **i) Uso de Inversor de Frequência**

Em casos de conjunto moto bomba com partida através de inversor de frequência, apresentar a simulação de todas as curvas com a variação de frequência (partindo de 60 Hz a no mínimo a frequência recomendada pelo fabricante do conjunto moto bomba, respeitando a velocidade mínima na linha de recalque) para o ponto de trabalho em questão.

## **10. SINALIZAÇÃO E ALARME**

De acordo com o porte e característica do sistema, deverá ser prevista a instalação de dispositivo de sinalização e/ou alarme para extravasamento e pane elétrica;

## **11. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Adotar sempre a última versão disponibilizada pela Sanepar quando da elaboração do projeto