



PROJETO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO MATO PRETO – SÃO BENTO DO SUL - SC



**MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DO PROJETO
EXECUTIVO DA REDE DE RECALQUE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE
ESGOTO**

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ELTON DOS REIS – CREA 83192/D



APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na Divisão de Projetos da Perspectiva Engenharia.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. ÁREA DO ESTUDO POPULACIONAL	5
3. ESTUDO POPULACIONAL.....	6
3.1. GENERALIDADES	6
3.2. DADOS POPULACIONAIS	7
4. ESTUDO DA VAZÃO.....	7
4.1. PARÂMETROS ADOTADOS	7
5. CONCEPÇÃO DO PROJETO	8
5.1. Critérios de Projeto.....	8
6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS BRUTO - EEE	9
6.1. Considerações.....	9
6.1.1. EEE projetada	9
6.2. Critério de Projeto.....	9
6.3. CÁLCULO DAS PERDAS DISTRIBUÍDAS E LOCALIZADAS.....	10
6.4. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E TUBULAÇÃO DE RECALQUE	12
6.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEE.....	12
6.5. OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	19
6.5.1. Retenção dos Sólidos	19
6.5.2. Poço de Sucção	19



6.5.3. Conjuntos Elevatórios	20
------------------------------------	----



1. INTRODUÇÃO

Este documento refere-se ao Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto Hidráulico de Rede de recalque e Estação Elevatória de esgoto do Mato Preto, cidade São Bento do Sul – SC.

Este Memorial foi elaborado pela Equipe de Engenharia de Projetos da Perspectiva Engenharia, usando como base a planta topográfica urbana, e tendo seu traçado condicionado ao perfil viário, tornando a rede disposta nos leitos das ruas.

Este sistema foi projetado de acordo com as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 09648 - 1986 - Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário
- NBR 12208/1992- Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários.
- **DEINFRA** - Instruções para implantação de adutoras, dutos para transporte de líquidos e similares nas faixas de domínio do DEINFRA de Santa Catarina

Pelas condições topográficas, no empreendimento será necessário a execução de 01 estação elevatória com vazão de 10,42 L/s para condução do esgoto coletado até o PV existente no cruzamento das ruas: Francisco Pauli, Jorge Diener e Padre Nivaldo D. de Andrade que conduzido que será conduzido por gravidade até a ETE existente.

2. ÁREA DO ESTUDO POPULACIONAL

A área do estudo populacional foi desenvolvida conforme coleta de dados atuais local.



Figura 1. Área urbana do bairro Mato Preto, cidade São Bento do Sul – SC. Fonte: Google Earth

3. ESTUDO POPULACIONAL

3.1. GENERALIDADES

O estudo populacional tem como objetivo prever a evolução da população contribuinte do sistema de esgotamento sanitário durante o período de projeto. O período de projeto foi definido em 20 anos (2024 – 2044).

Neste contexto, o estudo populacional para a área do bairro Mato Preto, foi desenvolvido com base nos métodos estatísticos comumente utilizados, em parâmetros recomendados pela literatura técnica especializada e definidos a luz da percepção das possibilidades de crescimento do município e do bairro, com base no universo de dados populacionais e socioeconômicos disponíveis.



3.2. DADOS POPULACIONAIS

Foi considerado no início de plano, ou seja área já edificada, uma população de 2827 pessoas uma área de 169.631m² com lotes de 300m² e uma população de 5 pessoas por lote e para fim de plano, ou seja área ainda não edificada, uma população de 1.340 pessoas uma área de 80.369m² com um total final de 4167 pessoas.

4. ESTUDO DA VAZÃO

4.1. PARÂMETROS ADOTADOS

Os parâmetros adotados para estudo das vazões são os seguintes:

- Consumo per capita na área de projeto: 150 (l/hab. dia).
- Coeficiente de máxima vazão diária: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente de máxima vazão horária: $K_2=1,5$;
- Coeficiente de retorno: $C=0,8$

Os dados de população e vazão do bairro Mato Preto estão apresentados nos quadro abaixo

Quadro: Vazões de Contribuição do Sistema de Esgotamento - INICIO DE PLANO			
Pop. (hab.)	Qm (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
2827	3,93	4,71	7,07

Quadro: Vazões de Contribuição do Sistema de Esgotamento - FINAL DE PLANO			
Pop. (hab.)	Qm (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
4167	5,79	6,94	10,42

Quadro Projeção da população e vazão de demanda da área do projeto.



5. CONCEPÇÃO DO PROJETO

5.1. CRITÉRIOS DE PROJETO

- Tipos de rede: Subterrânea;
- Será necessário a utilização de 12,90 metros de tubo de PEAD DN 200 para a interligação do sistema existente à estação elevatória projetada;
- Será necessário a utilização de escavação direcional ou seja, (MND) método não destrutível, 22 metros de tubo em PEAD diâmetro de 300mm para o encamisamento do tubo emissário, à rodovia SC418, trecho: SÃO BENTO DO SUL - DISTRITO DE FRAGOSOS (DIVISA SC/PR), no km 61,925, transversal, Ocupação ou Travessia nas Faixas de Domínio do DEINFRA", à título precário.
- Uma caixa de areia na chegada da estação elevatória com grades e sexto para que todo os materiais grossos e fibrosos não consigam alcançar a bomba;
- Será necessário a utilização de 11 metros de tubo em ferro fundido afixado na viga da ponte para travessia do córrego.
- Profundidade: O recobrimento mínimo será de 0,90 m na travessia da rodovia SC418, trecho: SÃO BENTO DO SUL - DISTRITO DE FRAGOSOS (DIVISA SC/PR), no km 61,925 profundidade mínima de 1,50 metros;
- Será necessário para a construção da rede de: 1 PV na chegada da estação elevatória, 2 PV's próximo à rodovia para a execução do furo direcional (MND) com 01 registro (em cada caixa) DN 100 PN 40 flangeado e utilizando o colarinho flangeado para a união de ambos e 1 PV para instalação da válvula ventosa que constituindo de 1 registro DN 100, colarinho para unificar ao tê e a válvula tríplice função DN 100;
- Dimensionamento hidráulico:
 - a) O dimensionamento hidráulico do trecho será realizado usando as vazões de início e fim de período (Q_i e Q_f). Utilizando critério de tensão trativa média.



- b) O valor de Q_i a considerar em qualquer trecho não deve ser inferior a 1,5 l/s;
- c) As tubulações serão calculadas em lâmina livre, sendo Y_i a lâmina correspondente à vazão inicial e Y_f , a lâmina correspondente à vazão final de dimensionamento.
- d) Velocidade máxima igual a 5,0 m/s.

6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS BRUTO - EEE

6.1. CONSIDERAÇÕES

6.1.1. EEE projetada

A estação elevatória de esgoto bruto denominada EEE projetada está localizada na parte intermediária do bairro, nas coordenadas 660552.9398, 7100335.024. Tem por finalidade fazer a reversão do esgoto ao PV existente na ETE também existente que será desativada que conduz o esgoto até o cruzamento das ruas: Francisco Pauli, Jorge Diener e Padre Nivaldo D. de Andrade.

6.2. CRITÉRIO DE PROJETO

O projeto da elevatória de esgoto será dimensionado de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12208 “Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários” e atendendo as diretrizes técnicas e operacionais da SEMAE O SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - SAMAE, de São Bento do Sul – Santa Catarina e diretrizes do DEINFRA SC.

Serão previstos conjuntos moto bombas de comando automático, mantendo sempre uma unidade de reserva. A vazão de recalque da elevatória deverá ser igual ou superior à vazão máxima afluente ao poço de sucção.

Serão observadas as seguintes velocidades:

Sucção – entre 0,60 e 1,50 m/s.

Recalque – entre 0,60 e 5,00 m/s. (conforme NORMA GERAL PARA PROJETO E CONSTRUÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO SANITÁRIO)



O volume do poço de sucção será considerado a vazão de bombeamento e o menor intervalo de tempo entre as partidas consecutivas da bomba, o qual será adotado um tempo médio de 15 minutos para partida da bomba e máximo de 30 minutos de detenção do esgoto no poço de sucção.

O dispositivo de remoção de sólidos grosseiros será por meio de grade de barras de limpeza manual com espaçamento de 2,5 cm e inclinação de 60° em relação a horizontal.

Será instalado, na elevatória, sistema de içamento dos conjuntos moto bombas através de monovia com talha para auxiliarem os serviços de manutenção.

A área da elevatória será urbanizadas e compostas pelos seguintes elementos: cerca em tela galvanizada com 3,0 metros de altura, portão de 4,0 metros de largura, iluminação, arborização, pavimentação e plantio de grama.

Os odores liberados pelos gases: sulfídrico e amônia, provenientes do esgoto, será conduzido até o biofiltro que utilizará o processo biológico para tratamento destes gases, com intuito de eliminar nesta unidade possível odor durante a operação do sistema

6.3. CÁLCULO DAS PERDAS DISTRIBUÍDAS E LOCALIZADAS

A altura manométrica será determinada a partir da seguinte expressão:

$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl} + 0,50$ (folga) sendo,

- H_m = altura manométrica, em m;
- H_g = altura geométrica, em m;
- h_{fc} = perda de carga contínua, em m;
- h_{fl} = perda de carga localizada, em m.

A Perda de Carga na Linha é dada pela seguinte expressão:

$H_{fc} = 10,643 \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times Q^{1,85} \times L$, onde:



- Q = vazão de recalque (m^3/s);
- C = coeficiente de rugosidade;
- D = diâmetro da linha de recalque (m);
- L = comprimento da linha de recalque (m)

As Perdas de Carga Localizadas são calculadas pela expressão:

$$hf_L = \frac{Kv^2}{2g}, \text{ onde :}$$

K = coeficiente que depende da forma da peça (adimensional).

Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

- v = velocidade de escoamento (m/s);
- g = aceleração da gravidade ($9,81m/s^2$).

A velocidade de sucção e de recalque será obtida pela expressão:

$V = Q/A$, onde:

- V = velocidade, em m/s;
- Q = vazão, em m^3/s ;
- A = área da tubulação, em m^2 ;
- Na sucção: $0,60 v \leq 1,50m/s$;
- No recalque: $0,60 v \leq 5,00m/s$.



6.4. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E TUBULAÇÃO DE RECALQUE

6.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEE

A elevatória foi dimensionada para atender vazão total de 10,42 l/s com implantação em etapa única, constituída por dois conjuntos moto bombas, com funcionamento em paralelo, mantendo um em operação e outro conjunto em reserva e nesses será instalado um dispositivo para conexão de gerador de energia. Anexo à elevatória será instalado o sistema de desodorização por biofiltro para promover a depuração dos gases liberados pelo esgoto.

Quadro 7. Características da EEE.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Tempo mínimo de partida do conjunto motobomba	15,0	minutos
Altura útil do poço de sucção	0,60	metros
Volume do poço de sucção	2,17	$V = (Q_{\text{recalque}} \times t) / 4 \text{ (m}^3\text{)}$
Dimensões do poço de sucção	1,80x2,00	metros
Tempo de detenção inicial (vazão afluyente inicial)	5,53	minutos
Tempo de detenção final (vazão afluyente final)	3,75	minutos

Verificação do Diâmetro econômico do recalque – Fórmula de Bresser:

$$D = K \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad K = 1,2 \quad \text{e} \quad Q = 10,42/\text{s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,1198 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,100 \text{ m}$$

A Linha de Recalque transportará todo esgoto bruto coletado até o PV existente no cruzamento das ruas: Francisco Pauli, Jorge Diener e Padre Nivaldo D. de Andrade. A tubulação de recalque será em Tubo Pead DN100 mm com extensão total de 2.642,00 metros.



Para seleção dos conjuntos motobombas deverão ser atendidas as características apresentadas no quadro a seguir.

Quadro. Características consideradas na seleção do conjunto motobomba.

EEE	Etapa Única
Vazão total	10,42 l/s
Cota de terreno na Elevatória	814,55 m
Cota NA mín da Elevatória	811,80 m
Cota NA máx. na linha de recalque	857,44 m
Extensão total do trecho em recalque	2.642,00 m
Altura geométrica (Hg)	42,89 m
Perda de carga distribuída	42,89 m
Perda de carga localizada	0,35 m
Hman total+ 1,00m de folga	85,64 m.c.a

O funcionamento será 1 conjunto em operação e 1 reserva, considerando o atendimento em final de plano com as seguintes características de cada conjunto motobomba:

Etapa Única

- Q total = 10,42 l/s;
- Q por conjunto = 10,42 l/s;
- Hman = 85,64 m.c.a.;
- Rotação = 3.500 rpm;
- Modelo FAMAC submersa trituradora FBS-NG-JAC-30023G1-75-00 30,0cv;
- Potência Máxima = 30 cv por conjunto;
- Frequência = 60 Hz;
- Diâmetro do rotor 210x15.



6.4.1.1. Curva Característica Do Sistema

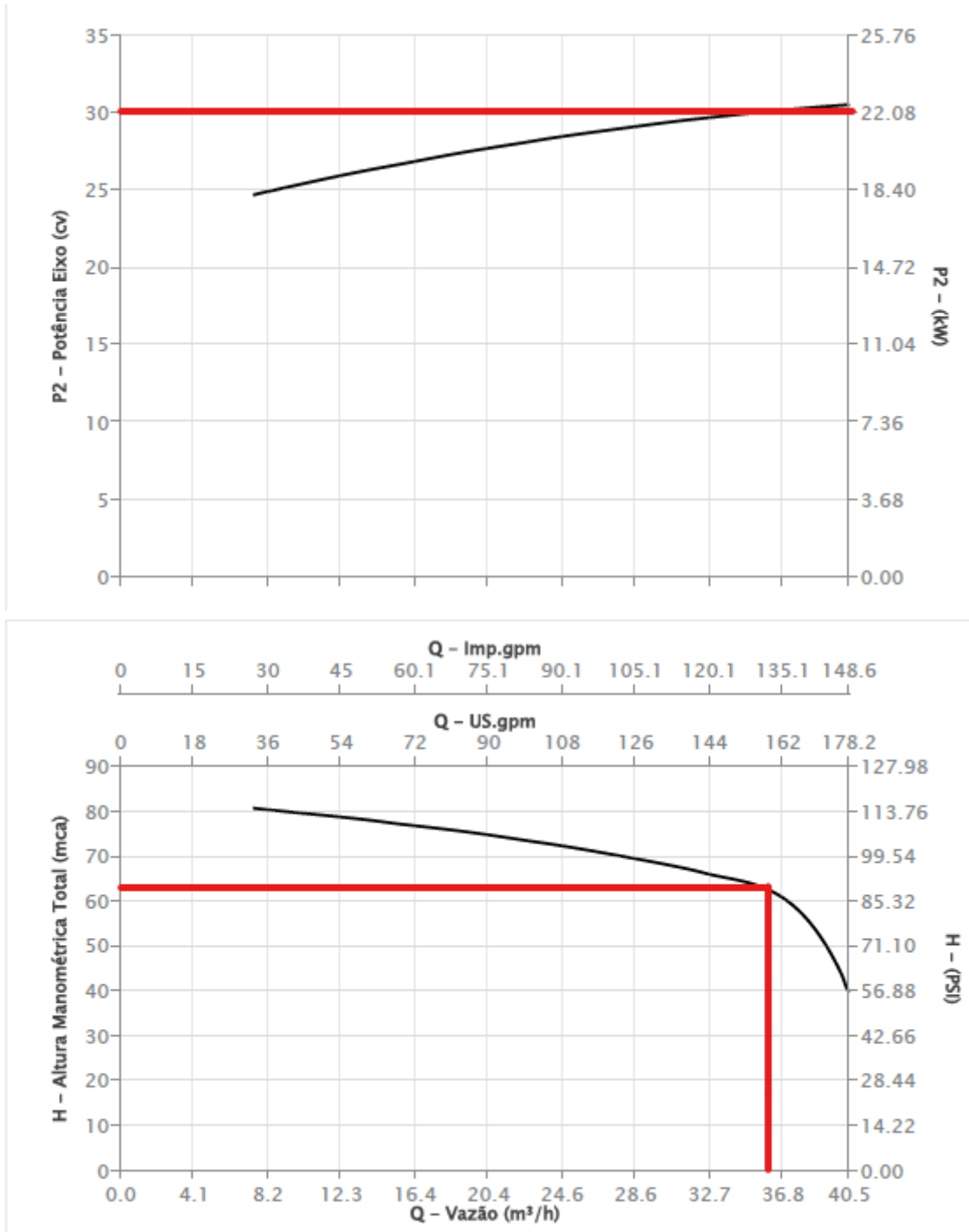
O quadro 9 seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória.

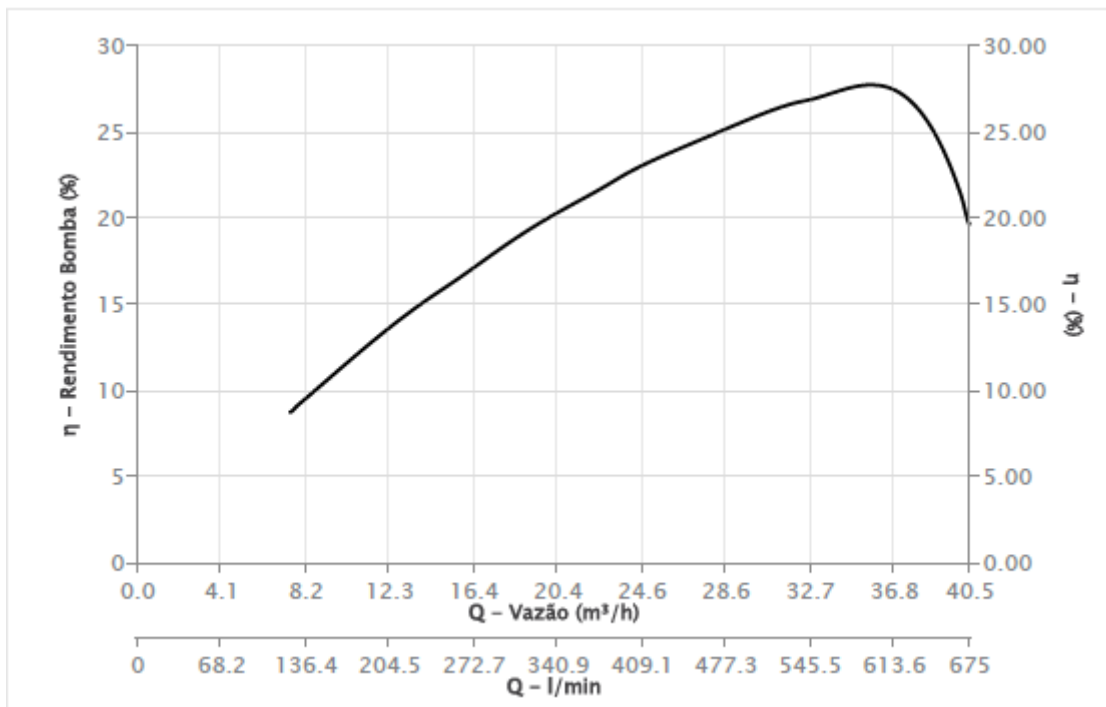
Quadro 9. Cálculo do coeficiente K da perda de carga da EEE.

Peças Barrilete e Linha de Recalque	DN (mm)	Quant.	K	K Total
Curva 90°	100	5	0,4	2,0
Curva 45°	100	1	0,2	0,2
Válvula de Retenção	100	2	2,75	5,5
Válvula Gaveta	100	1	0,2	0,2
Junção	100	1	0,4	0,4
Entrada normal	100	1	1,0	1,0
Total				9,3



6.4.1.2. DADOS HIDRÁULICO



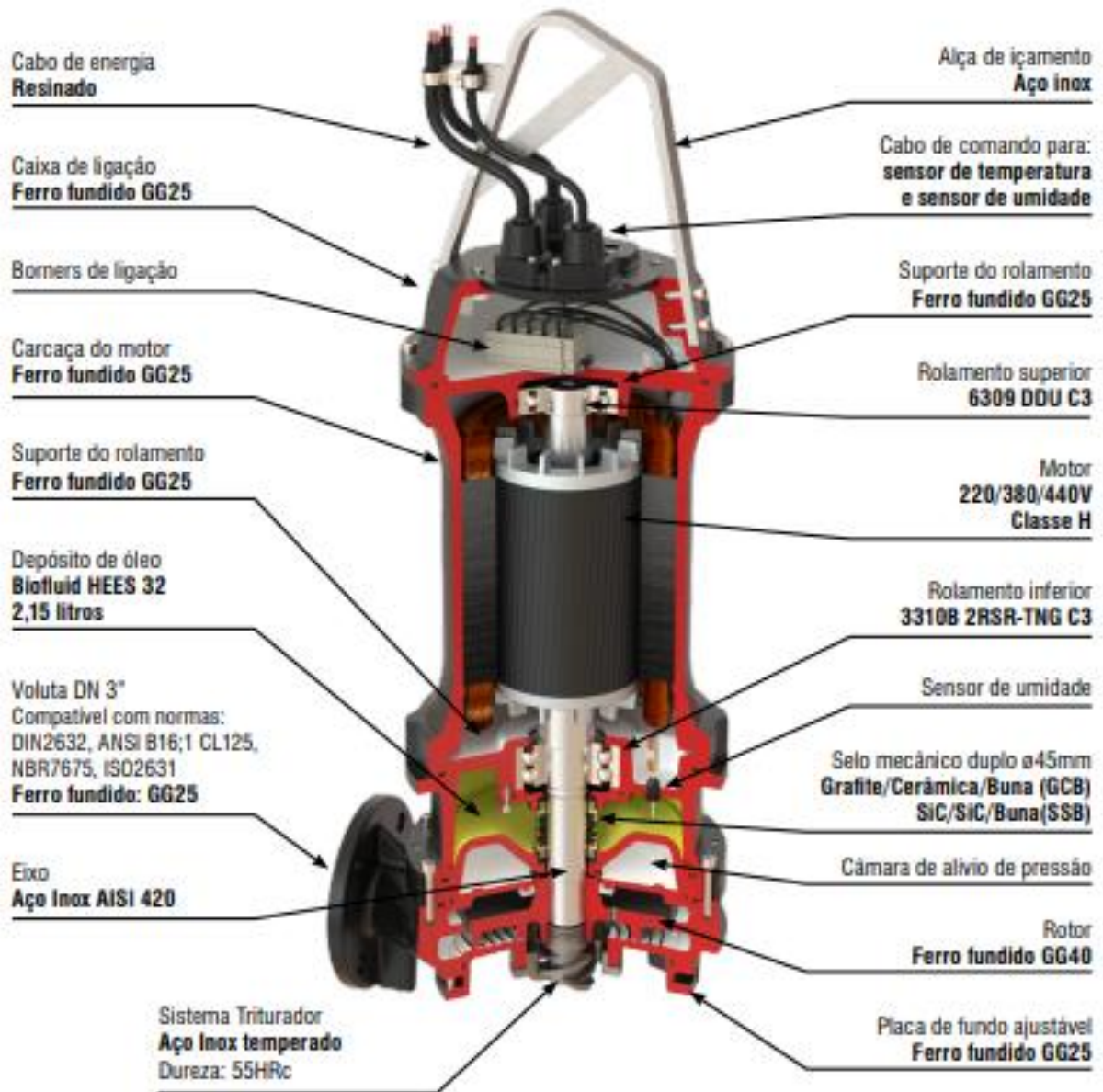


60Hz							
Modelo	Pot. Nominal		DN		H	N	Peso
	cv	kW	Pol.	mm			kg
FBS-NG-JAC-30023G	30,0	22,0	3"	80	1070	620	236

**Motobombas submersíveis
com triturador**
15,0 - 30,0cv



60Hz





6.5. OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

6.5.1. Retenção dos Sólidos

Será feita por gradeamento no poço de inspeção, na chegada do fluxo de esgotos ao poço de sucção. O material removido será acondicionado em recipiente apropriado (latões, baldes, recipientes plásticos) e destinados para aterro sanitário regularizado junto ao Município. Em hipótese alguma o material removido das grades poderá ficar exposto por tempo prolongado, visto que se trata de material repugnante, que provoca maus odores e proliferação de insetos e roedores, além de representar sérios riscos à saúde de pessoas que venham a entrar em contato com os mesmos.

Durante a operação de limpeza do gradeamento não haverá necessidade de paralisação dos conjuntos elevatórios, entretanto é desejável que as operações de limpeza coincidam com os horários de manutenção preventiva e com horários de menor vazão. O operador deverá inspecionar o estado do mesmo e determinar a necessidade de reparos ou substituições, comunicando a ocorrência ao setor responsável.

A frequência de limpeza do gradeamento será no mínimo 01 (uma) vez por dia. Inicialmente esta será a frequência adotada, mas poderá haver ajustes de acordo com a necessidade.

6.5.2. Poço de Sucção

O poço de sucção será limpo quando apresentar assoreamento ou quando apresentar crostas em suas paredes. O assoreamento será verificado através de uma sondagem de fundo.

Os equipamentos empregados na limpeza são: varas de sondagem de fundo; concha de limpeza; escumadeiras; pás; cortadores de raízes, baldes, cordas e latão; varas de aço; e equipamentos de segurança do trabalho (botas, luvas de borracha, máscaras de proteção contra gases, capacete, cinto de segurança). De acordo com a necessidade poderá ser utilizado equipamento mecânico tipo “caminhão limpa fossa”.



O material removido na limpeza deverá ser descarregado na estação de tratamento de esgoto.

6.5.3. Conjuntos Elevatórios

Os conjuntos elevatórios compreendem em bombas e comandos automatizados. Todas as instruções de montagem e início de operação fornecidas pelo fabricante deverão ser obedecidas. Deverão ser também solicitadas aos fabricantes instruções e programas de manutenção preventiva. Deverá ser feita uma inspeção periódica da instalação. Inicialmente a inspeção será feita pelo menos uma vez por semana, podendo esta frequência sofrer ajustes necessários ao longo do tempo. A inspeção visa determinar o estado de conservação das peças, acessórios e equipamentos. Deverão ser observados vazamentos e testados o funcionamento dos registros e válvulas.

Deverão ser observados ruídos e vibrações anormais nos conjuntos motobomba. As partes e conexões elétricas também serão inspecionadas com vista à detecção de oxidação nos contatos, e danos em geral. Todos os serviços de manutenção realizados na elevatória deverão ser registrados em fichas e mapas apropriados para tal fim.

RT: ELTON DOS REIS

CREA 83217/D-MG

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - SAMAE

CNPJ: 86.050.978/0001-83

