

**SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO
PASSOS - MG**



**ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO
ACLIMAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

Abril - 2025

FICHA TÉCNICA

EMPRESA

- EQÜI SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

- JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO

ENGENHEIRO CIVIL

ESPECIALIZAÇÃO EM ENG. DE SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE

CREA-MG Nº 29.928/D

- LUCAS REZENDE CARVALHO

ENGENHEIRO CIVIL

CREA-MG Nº 126.061/D

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	5
2. INFORMAÇÕES PRELIMINARES	6
2.1. Levantamentos topográficos.....	6
2.2. Concepção de projeto	6
2.3. Vala de assentamento da linha de recalque	7
3. DADOS DE PROJETO.....	8
3.1. População de projeto.....	8
3.2. Parâmetros de projeto	8
3.3. Vazões de projeto	8
4. DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE	9
4.1. Perdas de carga.....	9
4.1.1. Perdas de carga localizadas	9
4.1.2. Perdas de carga contínuas	9
4.2. Tubulações, peças e conexões.	9
4.3. Cotas de projeto.....	9
4.4. Desnível de projeto	10
4.5. Perda de carga contínua	10
4.6. Perda de carga localizada.....	10
4.7. Equações da perda de carga	11
4.8. Altura manométrica	11
5. PRESSÕES TRANSIENTES NO RECALQUE	12
6. BLOCOS DE ANCORAGEM.....	14
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	14
7.1. Sistema de bombeamento em linha	15
7.2. Tubos e conexões de ferro fundido.....	16
7.3. Parafusos, porcas e arruelas para flanges	17
7.4. Ventosa para esgoto	18
7.5. Tampão de ferro fundido	18
7.6. Válvula borboleta	18
8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS	19
8.3.1. Instalações e Administração da Obra.....	19
8.1. Introdução	19
8.2. Objetivo	19
8.3. Mobilização e desmobilização	19
8.3.2. Segurança e Danos.....	19
8.3.3. Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas às Obras	20
8.4. Serviços preliminares	20
8.4.1. Limpeza manual com capina e raspagem do terreno	20
8.4.2. Desmatamento e destocamento de árvores ($d < 0,15m$)	20
8.4.3. Locação de redes e/ou adutoras.....	20
8.4.4. Cadastro de rede (ou adutora) – água e/ou esgoto	21
8.5. Sinalização, passadiços e tapumes	21
8.5.1. Sinalizações (diurna e noturna) de valas e/ou barreiras	21
8.5.2. Sinalização noturna.....	21
8.5.3. Sinalização diurna	21

8.6. Movimento de terra.....	22
8.6.1. Escavação mecânica de valas.....	22
8.6.2. Escavação manual de valas	22
8.6.3. Escavação em Material de 1º categoria	22
8.6.4. Escavação em Material de 2º categoria	22
8.6.5. Escavação em Material de 3º categoria	22
8.6.6. Escavação em Material de 3º categoria – Plano de Fogo.....	23
8.6.7. Acerto e verificação do nivelamento de fundo de valas	23
8.6.8. Reaterro de valas	23
8.6.9. Carga manual de material em geral	24
8.6.10. Carga ou descarga mecânica de material em geral.....	24
8.6.11. Espalhamento de solo em bota-fora	25
8.6.12. Espalhamento de rocha em bota-fora	25
8.7. Transporte de material	25
8.7.1. Transporte manual (terra, areia, entulho, pedra britada pedregulho)	25
8.7.2. Transporte de material em geral, a granel, distância até 1 km	25
8.7.3. Adicional de preço p/ transporte a granel, distância excedente a 1 km	25
8.8. Escoramento de valas	25
8.8.1. Estrutura de escoramento tipo pontaleamento	26
8.8.2. Estrutura de escoramento descontínua.....	26
8.8.3. Estrutura de escoramento contínua	26
8.9. Rebaixamento de lençol.....	26
8.10. Drenos.....	27
8.10.1. Drenagem com pedra britada	27
8.10.2. Drenagem com tubos perfurados	27
8.11. Assentamento de tubulações.....	27
8.12. Montagens especiais em ferro fundido.....	27
8.13. Poço de visita	28
8.13.1. Tubo de queda.....	28
8.13.2. Adicional de preço para acréscimo na altura básica de poços de visita.....	28
8.13.3. Assentamento de aro e tampão para PVs.....	28
8.14. Blocos de ancoragem	29
8.15. Caixas de diversas	29
8.16. Obras de concreto.....	29
8.16.1. Condições gerais de execução	29
8.16.2. Concreto estrutural – preparo em betoneira.....	31
11.16.3. Concreto simples – preparo em betoneira	31
8.16.4. Concreto ciclópico com 30 % de pedra de mão	31
8.16.5. Adição de impermeabilizante para concreto estrutural	32
8.16.6. Lançamento e adensamento de concreto	32
8.16.7. Fôrmas de madeira, escoramento e cimbramento	32
8.16.8. Desforma de estruturas	33
8.16.9. Armadura - superestrutura / infra estrutura	33
9. ART-CREA	35

1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é parte integrante dos serviços contratados pelo SAAE de Passos com a Empresa EQUI SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA, por meio do Contrato nº 134/2024 de 17 de dezembro de 2024, visando a elaboração de projeto de linha de recalque de esgoto bruto, partindo da Elevatória de Esgoto da Aclimação (a construir), situado à faixa esquerda da margem do Ribeirão Bocaina, do atual ponto de lançamento “in natura” até a futura rua Onze no Condomínio Piemont.

O escopo dos trabalhos a serem desenvolvidos consistem na elaboração das seguintes atividades:

a) Levantamento Planialtimétrico cadastral da linha de recalque, com extensão de aproximadamente 850,00 metros para interligação da Estação Elevatória de Esgoto da Aclimação a ser construída ao PV localizado na futura Rua Onze.

b) Projeto da linha de recalque de esgoto, devendo apresentar planta de implantação, locação, nivelamento de eixos. Detalhamento de planta construtiva e perfil da adutora. Detalhamento de aparelhos, acessórios e ancoragens e definição das vazões de projeto.

c) Projeto das travessias, devendo sob a Rodovia MG- optar por processo não destrutivo.

d) Anteprojeto da elevatória de esgoto Aclimação.

Para os itens acima elencados deverão ser apresentados:

- a) Memorial descritivo e de cálculo.
- b) Especificações técnicas.
- c) Relação de materiais.
- d) Planilha orçamentária.

2. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

O Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de Passos¹, elaborado em 2021, identificou na área urbana de Passos cinco sub-bacias principais, denominadas: Córrego Barrinha (MD e ME), Córrego Bom Sucesso (ME), Córrego do Limão (MD e ME), Córrego São Francisco (MD e ME) e Ribeirão Bocaina (ME). A elevatória, objeto deste trabalho, receberá as contribuições da região do bairro Aclimação e seu entorno, e aduzirá para o interceptor da margem esquerda do Ribeirão Bocaina, que contribui para a EEB São Domingos. A EEB São Domingos lança seus efluentes na elevatória geral do sistema de esgotamento sanitário de Passos, e desta para a ETE.

2.1. Levantamentos topográficos

Os levantamentos topográficos necessários para a elaboração dos projetos, constando de curva de nível espaçadas de metro em metro, foram realizados pelo Engenheiro Marcio Vilela Rodarte, CREA-MG 92.492/D.

A referência de nível utilizada foi o último PV do emissário de esgoto do Bairro Aclimação, localizado na área da captação de água bruta do SAAE.

- Cota do tampão do PV da elevatória: 725,690
- Cota de fundo do PV da elevatória: 724,070
- Cota do terreno no PV de recepção: 734,600
- Cota de fundo do PV de recepção: 733,100
- Cota de lançamento no PV de recepção: $734,600 - 0,50 = 734,100$

2.2. Concepção de projeto

A EEB Aclimação será construída em uma área localizada junto a captação de água bruta do Ribeirão Bocaina, tendo como referência o último PV do emissário do Bairro Aclimação. Por opção do SAAE, a elevatória de esgoto será do tipo SISTEMA DE BOMBEAMENTO EM LINHA. Segundo o fabricante², nesse tipo de elevatória os conjuntos elevatórios trabalham em poço seco e dispensa o gradeamento para remoção de sólidos grosseiros bem como a caixa de areia para remoção de sólidos sedimentáveis.

Dentre os modelos disponibilizados pelo fabricante, o mais adequado aos propósitos do SAAE é o sistema SBL-SS, que possui as características relacionadas à seguir, conforme mostrado na Figura 2.

- Um registro geral na entrada da sucção.
- Corpo do sistema de bombeamento em linha, com derivação para 2 conjuntos elevatórios.
- Válvulas de gaveta de individualização para os 3 conjuntos elevatórios.
- Três conjuntos elevatórios, sendo um de reserva.
- Válvula de retenção individual por conjunto elevatório.

¹. VIVAVOZ (2021) Plano Diretor de Esgotamento sanitário de Passos-MG. Volume IV – Definição de cenários de demanda, verificação das unidades existentes, prognóstico, programas, projetos e ações.

². Improv Equipamentos. Disponível em: <https://www.improvequipamentos.com.br/sistema-de-bombeamento-em-linha>. Acesso em 13/01/2025.

- Válvulas de gaveta no recalque dos 3 conjuntos elevatórios.
- Sensor de nível do efluente à montante, para automação da elevatória.



Figura 2. Sistema de Bombeamento em Linha - Modelo SBL- TRI

A linha de recalque terá uma extensão total de 1.126 m e interligará a EEB Aclimação ao PV que encaminhará o efluente ao interceptor da margem esquerda do Ribeirão Bocaina. Nesse caminamento da adutora será necessário a execução de uma travessia subterrânea da Rodovia MG-050, por método não destrutivo, no quilômetro 352 + 130.

A operação dos conjuntos elevatórios será automatizada por meio de sensores de nível localizados na sucção, incluso no fornecimento do sistema de bombeamento em linha.

2.3. Vala de assentamento da linha de recalque

De acordo com a NBR 12266/62, a vala para assentamento da linha de recalque, deverá ter as seguintes dimensões:

- Profundidade da vala: 1,50 m
- Largura da vala: 0,75 m

Exceto nos seguintes trechos:

a) E18 – E22:

- Profundidade = 2,50 m
- Largura: 0,95 m

b) E53 + 11,20 – E55:

- Profundidade = 2,0 m
- Largura: 0,75m

3. DADOS DE PROJETO

3.1. População de projeto

Serão adotadas as populações estimadas para o início e o fim de plano, definidas no Estudo de Viabilidade para Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto nas Proximidades do Bairro Aclimação³.

Considerando o horizonte de planejamento definido no citado Estudo, as populações de projeto são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Populações de projeto – sub-bacia Aclimação – 2025-2040.

ETAPA	ANO	TOTAL
INÍCIO DE PLANO	2025	11.654
FIM DE PLANO	2040	17.999

3.2. Parâmetros de projeto

O Plano Diretor de Esgotamento Sanitário adotou os seguintes parâmetros de projeto:

- Consumo médio per-capita de água: 190,25 l/dia
- Coeficiente de retorno de esgoto: CR = 0,80
- Coeficiente do dia de maior consumo: $k_1 = 1,20$
- Coeficiente da hora de maior consumo: $k_2 = 1,50$
- Coeficiente de vazão mínima: $k_3 = 0,50$
- Vazão das águas de infiltração: 25% da vazão da média

3.3. Vazões de projeto

As vazões de projeto foram determinadas considerando os parâmetros definidos no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Vazões de projeto – sub-bacia Aclimação – 2025-2040.

ETAPA	VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO DOMÉSTICO (L/s)	VAZÃO DAS ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÍNIMA DE ESGOTO SANITÁRIO (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DE ESGOTO SANITÁRIO (L/s)
INÍCIO DE PLANO	20,53	5,13	15,40	42,08
FIM DE PLANO	31,70	7,93	23,78	65,00

³. Estudo contratado pelo SAAE de Passos e realizado pela Empresa Grande Minas Geologia e Meio Ambiente. 2020.

4. DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE

Considerando que a IMPROV, não forneceu os desenhos com as dimensões dos conjuntos elevatórios, nem a curva característica da bomba especificada, não será feito o dimensionamento do sistema de recalque considerando o sistema com os 3 novos conjuntos elevatórios.

A seguir é apresentado, o cálculo da altura manométrica do sistema considerando o novo posicionamento da elevatória, pois ocorreram alterações no comprimento da adutora e no desnível geométrico.

4.1. Perdas de carga

4.1.1. Perdas de carga localizadas

As perdas de carga localizadas serão determinadas pela seguinte expressão:

$$- hf = \sum K \frac{v^2}{2g}$$

- K = Coeficiente de perda de carga

- v = velocidade em m³/s

- g = 9,8 m/s²

4.1.2. Perdas de carga contínuas

As perdas de carga contínuas, nas canalizações, serão determinadas utilizando-se a Fórmula de Hazen-Willians, com coeficiente "C" igual a 120, segundo a seguinte expressão.

$$- hf = 0,0021 \times \frac{Q^{1,852}}{D^{4,87}} \times \left(\frac{100}{120}\right)^{1,852} \times L, \text{ onde:}$$

- hf = Perda de carga linear em m

- Q = Vazão em m³/s

- L = Comprimento da tubulação em m

- D = Diâmetro da tubulação em m

4.2. Tubulações, peças e conexões.

O diâmetro da tubulação de entrada na elevatória, bem como do corpo e das derivações, será determinado pelo fabricante do sistema SBL-SS. O diâmetro da adutora de recalque será determinado pela fórmula de Bresse com K = 0,90 e a vazão de 65 L/s.

$$- D = 0,90 \sqrt{Q}$$

- Para Q = (0,065 m³/s → D = 0,229 m → Adotado D 250 mm (DN = 258 mm)

4.3. Cotas de projeto

- Cota do tampão do PV da elevatória: 725,690

- Cota de fundo do PV da elevatória: 724,070 (Profundidade do PV = 1,62 m)

- Cota do NA mínimo na elevatória: 724,570
- Cota do terreno no PV de recepção: 734,600
- Cota de lançamento no PV de recepção: 734,100 (0,50 m abaixo do tampão do PV)

4.4. Desnível de projeto

- Desnível geométrico: 9,53 m

4.5. Perda de carga contínua

Considerando que a linha de recalque terá o seguinte comprimento:

- FOFO - D 250 mm (DN 258 mm): 1.126 m (novo comprimento)

A expressão para a perda de carga contínua será:

- $H_f_{(250)} = 1.237,45 Q^{1,852}$

4.6. Perda de carga localizada

Considerando a relação de peças e conexões, da elevatória e da linha de recalque, existentes no sistema anterior, teremos:

Tabela 3. Peças e conexões da elevatória e linha de recalque

ITEM	PEÇA/CONEXÃO	QUANT.	K	ΣK
1	Registro de gaveta DN 300	1	0,20	0,20
2	Curva 45º DN 300	1	0,20	0,20
3	Tê saída lateral DN 300 x 150	1	1,30	1,30
4	Registro de gaveta DN 150	1	0,20	0,20
5	Curva 45º DN 150	3	0,20	0,60
6	Curva 90º DN 150	1	0,40	0,40
7	Ampliação DN 150 x 200	1	0,30	0,30
8	Válvula de retenção DN 200	1	2,50	2,50
9	Registro de gaveta DN 200	1	0,20	0,20
10	Tê saída lateral DN 250 x 200	1	1,30	1,30
11	Tê passagem direta DN 250 x 200	1	0,60	0,60
12	Tê passagem direta DN 250 x 50	1	0,60	0,60
13	Curva 11º DN 250	2	0,05	0,10
14	Curva 22º DN 250	6	0,10	0,50
15	Curva 45º DN 250	6	0,20	1,20
16	Curva 90º DN 250	7	0,40	2,80
17	Válvula borboleta DN 250	2	0,36	0,72

- ΣK DN 150 = 2,80 (DN 154,6 mm)
- ΣK DN 200 = 4,60 (DN 206,2 mm)
- ΣK DN 250 = 6,02 (DN 258,0 mm)
- ΣK DN 300 = 0,40 (DN 309,6 mm)

A expressão para a perda de carga localizada será:

- $Hf_{(150)} = 405,40 Q^2$
- $Hf_{(200)} = 210,46 Q^2$
- $Hf_{(250)} = 112,38 Q^2$
- $Hf_{(300)} = 1,80 Q^2$
- $Hf_{(LOCAL)} = 730,04 Q^2$

4.7. Equações da perda de carga

Considerando os itens anteriores, teremos:

4.8. Altura manométrica

Considerando:

- Desnível geométrico: 9,53 m
- Vazão de projeto: $65 \text{ L/s} \times 1,10 = 71,50 \text{ L/s}$
- $Hf_{(CONTÍNUA)} = 1.237,45 Q^{1,852} = 9,34 \text{ m}$
- $Hf_{(LOCAL)} = 1.155,52 Q^2 = 5,90 \text{ m}$
- $HM = 24,77 \text{ m}$

5. PRESSÕES TRANSIENTES NO RECALQUE

As pressões transientes serão avaliadas para o caso de desligamento da bomba por queda da energia elétrica e vazão máxima de operação.

a) Vazão: 71,50 l/s

b) Diâmetro interno e comprimento das tubulações:

- FOFO k7 D 274 mm - e = 8 mm – DN = 258 mm - L = 1.126 m.

c) Velocidade:

- $v = 1,37$ m/s

d) Desnível geométrico: 9,53 m

e) Perda de carga: 15,24 m

f) Altura manométrica: 20,86 m

g) Celeridade:

$$- C = \frac{9.900}{\left(48,3 + K \times \frac{D}{e}\right)^{0,5}}$$

- Celeridade para tubulação FOFO: $K = 1,0$

- $C = 1.103$ m/s

h) Período da canalização:

$$- T = \frac{2 \times l}{C}$$

- $T = 2,04$ s

i) Tempo de parada da bomba (interrupção da energia elétrica)

$$- t = C + \frac{K \times L \times v}{g \times H_m}$$

Onde:

- C (constante que depende de L e H_m) $\rightarrow C = 1,0$

- K (constante que depende de L) $\rightarrow K = 1,5$

- L = comprimento da tubulação = 1.126 m

- $v = 1,37$ m/s

- $g = 9,8$ m/s

- H_m = altura manométrica = 20,86 m

$$- t = 12,31 \text{ s}$$

k) Sobrepressão

Como $t > T \Rightarrow$ parada lenta

$$- \Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times t}$$

$$- \Delta H = 25,57 \text{ m}$$

l) Pressões transientes

$$H_{\text{MAX}} = H + \Delta H = 9,53 + 25,57 = 35,10 \text{ m}$$

$$H_{\text{MIN}} = H - \Delta H = 9,53 - 25,57 = - 16,04 \text{ m}$$

m) Medidas preventivas.

- Instalar ventosa no barrilete de recalque da elevatória.

6. BLOCOS DE ANCORAGEM

Os blocos de ancoragem da linha de recalque foram dimensionados com a utilização do aplicativo “Programa de Cálculo Saint Gobain Canalizações”. Os parâmetros de cálculo, o peso e o volume dos blocos são mostrados na Tabela 7.

Tabela 7. Dimensões dos blocos de ancoragem – Adutora FOFO DI = 258 mm

BLOCO	ESTACA	COTA	SINGULARI DADE	PRESSÃO	PESO	VOLUME
				(mca)	(t)	(m³)
01	1	725,278	22	33,84	3,22	1,47
02	4+10,1	724,164	22	33,46	3,2	1,45
03	6+12,0	733,600	45	23,13	6,66	3,03
04	9+8,7	731,967	11	23,55	1,76	0,79
05	16	729,677	90	23,04	5,7	2,59
06	19+10,4	736,012	90	15,20	4,55	2,02
07	22	7333,403	45	16,75	2,54	1,16
08	24+6,1	731,025	22	18,15	1,35	0,59
09	26+10,4	729,200	90	19,03	5,06	2,3
10	33+5,7	760,309	45	15,03	2,39	1,09
11	35	728,330	22	16,27	1,28	0,58
12	36	728,355	22	15,82	1,25	0,27
13	39	729,304	45	13,59	2,27	1,03
14	41	727,837	45	14,21	2,32	1,05
15	47	731,523	45	7,96	1,78	0,81
16	51	730,090	90	7,68	3,24	1,47
17	53+11,2	736,130	90	0,55	2,09	0,95
18	56+8,3	728,500	90	6,96	3,13	1,42
19	58	731,703	22	3,08	0,74	0,33

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

7.1. Sistema de bombeamento em linha

Conjunto motobomba com corpo triplo com três volutas e três motores, com sucção diretamente na linha para esgoto, montadas em um corpo único com válvulas e instrumentos. Sendo duas volutas as bombas principais e a terceira voluta a bomba reserva podendo operar simultaneamente caso ocorra uma demanda de vazão superior à nominal.

Escopo do fornecimento:

a) Conjunto motobomba com corpo triplo, modelo: SBL-TRI 130 6P, com as seguintes características:

- Vazão: 65 L/s (2 bombas operando)
- Altura manométrica: 24,77 m
- Potência do motor: 25 CV (por bomba)
- Conexões de sucção e recalque flangeadas, PN10.
- Impulsor/rotor de vórtice cônico em aço inoxidável 304.
- Motor elétrico montado na vertical, padrão V1T.
- Todas as partes em contato com o efluente deverão ser de aço inoxidável 304.
- Corpo em aço inox e selagem em tungstênio.

b) Painel elétrico do tipo auto portante ou de montagem em parede, contendo um inversor de frequência para cada bomba e sistema de telemetria para monitoramento remoto via PC/Smartphone/Tablet, com as seguintes características:

- 4 Entradas Digitais.
- 2 Saídas Digitais à Relé SPDT.
- 1 Entrada Analógica.
- Porta Serial RS-485, Modbus RTU.
- Interface Homem Máquina gráfica com teclas START, STOP e RESET.
- Sobrecarga 150% por 60 s ou 110% por 60 s e 200% por 2s.
- Controle vetorial sensorless e Controle de Frequência U/F.
- Funções do painel: detecção de entupimento do conjunto motobomba, detecção de travamento do conjunto motobomba, limpeza automática do conjunto motobomba no ligamento e desligamento, inversão do sentido de rotação, rearme automático regulável e contador de horas em funcionamento.

- Configurações: set points de nível liga, nível desliga, nível de proteção e alarme de extravasamento; set points de nível liga bomba auxiliar e nível desliga bomba auxiliar; configuração de frequências mínima e máxima de operação.

- Proteções: sobrecarga, sobretensão, subtensão, falhas dos sensores (perda do sinal 4 a 20ma), falhas internas, falha de aterramento, falta de fase e autodiagnóstico.

c) O fornecimento inclui ainda:

- 01 Válvula gaveta geral de entrada.

- 03 Válvulas Guilhotina na sucção de cada bomba.

- 03 Válvulas de retenção no recalque de cada bomba;

- 03 Válvulas Gaveta no recalque de cada bomba.

- 01 Painel elétrico de controle e proteção para 3conjunto moto bomba e Cabos.

- 02 Transmissor de nível por pressão hidrostática.

- 01 Chave de Nível tipo boia.

- 01 Bomba de drenagem para ser instalada no poço das bombas, com a finalidade de evitar a inundação do sistema.

- Cabos de interligação entre Painel e o SBL.

7.2. Tubos e conexões de ferro fundido

Os tubos, peças e conexões deverão ser construídos em ferro fundido dúctil centrifugado com junta elástica, travada, mecânica ou flangeada, de acordo com o projeto, e deverão obedecer às seguintes normas:

- NBR 6152: Determinação das propriedades mecânicas à tração de materiais metálicos.

- NBR 6394: Determinação da dureza Brinell de materiais metálicos.

- NBR 7663 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão.

- NBR 7560 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados.

- NBR 7675- Conexões de ferro fundido dúctil.

- NBR 7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

- NBR 7561 - Tubos de ferro fundido centrifugado com ensaio de pressão interna.

As conexões e peças de ferro fundido dúctil - junta elástica, deverão ser fabricadas para que possam ser acopladas perfeitamente aos tubos, devendo obedecer às prescrições da NBR 7675.

Deverão acompanhar, automaticamente, no fornecimento das conexões, além do lubrificante, os anéis de borracha. A pasta lubrificante utilizada para a confecção das juntas elásticas, mecânicas e travadas deverá ser insolúvel na água, não devendo conferir gosto ou odor à mesma e nem permitir a proliferação de microrganismos.

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil com flanges, terão tais flanges com gabarito de furação conforme as normas NBR 7675 da ABNT e/ou ISO 2531, ou outra norma indicada explicitamente, nas classes de pressão indicadas em cada caso.

Deverão fazer parte do fornecimento os parafusos, porcas, arruelas de borracha e amianto grafitado, acessórios estes necessários para a montagem das juntas flangeadas, conforme item seguinte desta Especificação Técnica.

Os tubos em ferro fundido dúctil deverão ser revestidos internamente, com argamassa de cimento aplicada por centrifugação, conforme norma ABNT NBR 8682. e externamente deverão receber revestimento betuminoso. As conexões deverão ser revestidas interna e externamente com revestimento betuminoso.

A máxima pressão de serviço será especificada nas Planilhas Orçamentárias ou Listas de Materiais, quando necessário. Os parafusos, porcas e arruelas para juntas flangeadas deverão apresentar características e resistência apropriadas aos esforços correspondentes às pressões especificadas.

A classe de pressão, os diâmetros e as quantidades, estão especificados na relação de materiais e na planilha orçamentária.

7.3. Parafusos, porcas e arruelas para flanges

Os parafusos, porcas e arruelas a serem fornecidos deverão obedecer, onde aplicáveis, às normas a seguir indicadas, considerando, preferencialmente, sua última revisão:

ABNT NBR 7675 – Conexões de Ferro Fundido Dúctil.

ISO 2531 – Ductile Iron Pipes Fittings and Accessories for Pressure Pipelines.

ASTM A-307 Gr. B – Carbon Steel Externally Threaded Standard Fasteners.

ANSI B.18.2.1 – Square and Hex Bolts and Screws.

ANSI B.18.2.2 – Square and Hex Nuts.

ANSI B.1.1 – Unified Inch Screw Threads.

Os parafusos e porcas deverão ser cadmiados, segundo a norma ASTM A-165, tipo “OS” e ensaiados de acordo com a norma ASTM B-117 – Test for Salt Spray (Fog) Testing. A avaliação dos resultados deste ensaio ficará a critério do CONTRATANTE, sendo que, como regra geral, não deverão aparecer nos exemplares ensaiados, sais brancos ou manchas de ferrugem.

Os parafusos terão cabeças sextavadas e deverão ser fornecidos de acordo com as normas ANSI acima mencionadas. A classe de pressão a que os parafusos e porcas estarão submetidos será definida nas Listas de Material.

As arruelas de estanqueidade, posicionadas normalmente entre dois flanges, serão: (i) de borracha natural ou sintética para a classe de pressão de 10 kgf/cm². e (ii) de amianto grafitado para classes de pressão de 16 kgf/cm² e 25 kgf/cm².

. A classe de pressão, as dimensões e as quantidades, estão especificados na relação de materiais e na planilha orçamentária.

7.4. Ventosa para esgoto

Válvula ventosa combinada para esgoto bruto com flange, corpo, gaiola e tampa em aço nodular ASTM A536, revestido interna e externamente em poliéster, válvula esfera lateral para permitir a limpeza da válvula, extremidade flangeada conforme a norma ABNT NBR 7675 PN 16, pressão de trabalho PN 16, formato compacto incluindo: flutuador superior em polipropileno expandido com lingueta vedante em EPDM, flutuador inferior inteiriço em aço inox SAE 304L. Flutuador em formato cilíndrico, eixo em aço inox auto centrante e semifixo. Elementos de vedação da boia deverão ser de borracha EPDM. A classe de pressão e os diâmetros e as quantidades, estão especificados na relação de materiais e na planilha orçamentária.

7.5. Tampão de ferro fundido

Tampão de ferro fundido dúctil para esgotamento sanitário, constituído de tampa e aro, sendo a tampa articulada, fabricado de acordo com a NBR 10160 da ABNT, diâmetro nominal 600 mm, Grupo 4 – Classe C250.

7.6. Válvula borboleta

Válvula Borboleta corpo extra curto, tipo wafer, corpo e disco em ferro fundido dúctil ASTM A – 536, eixo em aço inoxidável ASTM A – 276, buchas autolubrificantes em acetal, sede de vedação em Buna

N, para ser montada entre flanges, NBR 7675, acionamento manual por alavanca. A classe de pressão, os diâmetros e as quantidades, estão especificados na relação de materiais e na planilha orçamentária.

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

8.3.1. Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral atender, às seguintes exigências mínimas:

- Depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc.).
- Locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente.
- Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção.
- Escritório de obra, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço.
- Instalações sanitárias.
- Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações.
- Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a for necessário.

A construção das edificações e obras complementares constituintes do projeto de Instalação e Administração da Obra deverá integrar a relação de custos classificados na categoria de DESPESAS INDIRETAS, ficando, portanto, o seu pagamento distribuído nos preços integrantes da planilha orçamentária do contrato.

8.1. Introdução

Estas especificações referem-se às obras de construção e ampliação dos sistemas de esgotamento sanitários no município de Passos – Minas Gerais.

8.2. Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como estabelecer instruções, as recomendações e diretrizes para a execução de obras civis e para o fornecimento de equipamentos, tubulações e materiais destinados à implantação das melhorias no sistema de esgotos a que se refere o subitem anterior. Incluem também os critérios de medição e pagamento de todos os serviços de responsabilidade da Contratada.

8.3. Mobilização e desmobilização

8.3.2. Segurança e Danos

- A CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar à propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilização pública.

- Ocorrendo suspensão dos serviços, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviços

contra vandalismos, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

8.3.3. Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas às Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placa de identificação da obra, na qual conste o local da obra, a da Prefeitura, o órgão financiador, prazo de execução, valor, empresa CONTRATADA para execução da obra e respectivos responsáveis técnicos.

As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes ser afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso da placa.

Critério de medição: As placas de obra serão medidas por medida da área correspondente (m²).

8.4. Serviços preliminares

8.4.1. Limpeza manual com capina e raspagem do terreno

De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, esta limpeza será caracterizada como limpeza manual com capinagem e raspagem do terreno. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Critério de medição: Os serviços de limpeza com capinagem e raspagem do terreno serão medidos em função da área efetivamente trabalhada (m²).

8.4.2. Desmatamento e destocamento de árvores (d<0,15m)

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetros inferiores a 0,15m, arbusto bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja necessário retirar para poder efetuar corretamente a raspagem do terreno.

Critério de medição: Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza árvores de diâmetro inferior a 0,15m serão medidos em função da área efetivamente trabalhada (m²).

8.4.3. Locação de redes e/ou adutoras

Compreende a locação de rede com elaboração de notas de serviço, locação de faixa definida em projeto, onde serão construídas as unidades previstas para a obra, rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondentes.

Os serviços incluem as anotações nas cadernetas de campo e a confecção de desenhos onde deverão constar todos os pontos notáveis, inclusive aqueles que não constarem das plantas de locação.

Para as redes de esgoto, os serviços deverão incluir também o levantamento de normais.

Critério de medição: Este serviço será medido com base no metro linear efetivamente locado.

8.4.4. Cadastro de rede (ou adutora) – água e/ou esgoto

Compreende a elaboração de cadastro detalhado de todas as redes e adutoras, em pranchas e/ou fichas, onde deverão constar todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de tubulação, peças especiais empregadas, amarração de todos os pontos notáveis e quaisquer outros serviços de utilização pública que cruzam a rede.

Critério de medição: Este serviço será medido com base na extensão de tubulação cadastrada.

8.5. Sinalização, passadiços e tapumes

8.5.1. Sinalizações (diurna e noturna) de valas e/ou barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou danos a terceiros durante a execução das obras serão de absoluta atribuição da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade

Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

8.5.2. Sinalização noturna

Compreende a utilização de baldes plásticos na cor vermelha para sinalização noturna da obra, espaçados de acordo com a determinação da fiscalização de obra, bem como do fornecimento de suportes, fiação, pontos de luz, consumo de energia, manutenção e posterior remoção.

Critério de medição: Pelo nº de baldes efetivamente instalados, por dia corrido.

8.5.3. Sinalização diurna

A sinalização diurna é feita pelo fornecimento de cones de sinalização, conforme modelo, dimensão e cor, estando computados neste fornecimento, todas as despesas relativas à instalação, movimentação, alinhamento quando for o caso e posterior remoção. A sua utilização se fará conforme determinação expressa da fiscalização de obra.

Critério de medição: Pelo nº de cones efetivamente instalados, por dia corrido

8.6. Movimento de terra

8.6.1. Escavação mecânica de valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências citadas anteriormente, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

Critério de Medição: por metro cúbico de vala escavada, respeitando-se as dimensões de projeto e a extensão efetivamente executada.

8.6.2. Escavação manual de valas

A escavação manual consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

Critério de medição: por metro cúbico de vala escavada, respeitando-se as dimensões de projeto e a extensão efetivamente executada.

8.6.3. Escavação em Material de 1ª categoria

Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Compreendem ainda as pedras soltas, rochas fraturadas em blocos maciços de volume inferior a 0,5 m³, rochas de resistência inferior ao do granito (rochas brandas). A escavação desses materiais envolve o emprego de equipamentos convencionais de escavação e terraplanagem.

8.6.4. Escavação em Material de 2ª categoria

Compreendem os materiais cuja extração exija o uso combinado de escarificador e explosivos, incluindo blocos maciços de volume inferior a 2 m³.

8.6.5. Escavação em Material de 3ª categoria

Compreendem materiais com resistência ao desmonte igual ou superior a do granito são e blocos de rocha com diâmetro superior a 1 m³, ou volume superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

8.6.6. Escavação em Material de 3ª categoria – Plano de Fogo

A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a CONTRATADA estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, o “Plano de Fogo” adequado, apresentando-o para aprovação da FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

A aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

8.6.7. Acerto e verificação do nivelamento de fundo de valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, apilado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Próctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Critério de medição: Os trabalhos serão medidos após a conclusão de todas as etapas necessárias considerando-se a largura da vala determinada pelo projeto e a extensão efetivamente executada.

8.6.8. Reaterro de valas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de

modo a oferecer condições de segurança às estruturas e as tubulações e bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O reaterro das valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até a pressurização da linha para os testes de estanqueidade.

Critério de medição: Os trabalhos serão medidos por metro cúbico de vala reaterrada, respeitando-se as dimensões de projeto e a extensão efetivamente executada.

8.6.9. Carga manual de material em geral

Compreende os serviços de carga manual de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela FISCALIZAÇÃO de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

8.6.10. Carga ou descarga mecânica de material em geral

Compreende os serviços de carga mecânica de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela FISCALIZAÇÃO de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

8.6.11. Espalhamento de solo em bota-fora

Compreende o espalhamento de material de escavação em bota-fora com trator de lâmina, incluindo adensamento e rampas de acesso a medida que se tornarem necessários.

Critério de medição: pelo volume de material escavado espalhado, identificando com o valor medido para escavação correspondente.

8.6.12. Espalhamento de rocha em bota-fora

Compreende o espalhamento de material de escavação em bota-fora com trator de lâmina, incluindo adensamento e rampas de acesso a medida que se tornarem necessários.

Critério de medição: Pelo volume de material escavado espalhado, identificando com o valor medido para escavação correspondente.

8.7. Transporte de material

8.7.1. Transporte manual (terra, areia, entulho, pedra britada pedregulho)

Compreende o transporte manual com carrinho de mão, incluindo carga e descarga. A distância de transporte é a especificada nas planilhas de quantidades.

Critério de medição: Pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela FISCALIZAÇÃO para cada caso.

8.7.2. Transporte de material em geral, a granel, distância até 1 km

Compreende o transporte em caminhões de materiais em geral, a granel.

Critério de medição: Pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela FISCALIZAÇÃO para cada caso.

8.7.3. Adicional de preço p/ transporte a granel, distância excedente a 1 km

Compreende o adicional de preço a ser aplicado ao preço do item anterior sobre as distâncias excedentes a 1 Km, no caso de transporte local de material em geral, a granel.

Critério de medição: Pelo produto do volume do material pela distância média de transporte, em caminhão basculante – 184 HP, entre os locais de carga e descarga.

8.8. Escoramento de valas

De acordo com a NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, cabendo ao responsável técnico pela obra a escolha do tipo de escoramento a ser utilizado.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, no mínimo igual a sua profundidade.

Critério de medição: pela área de ambos os lados da vala, resultado do produto da altura da vala escorada pela extensão efetivamente executada.

8.8.1. Estrutura de escoramento tipo pontaleteamento

Utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao do lençol freático, e em profundidades menores. É constituído por pranchas de madeira de boa qualidade dispostas verticalmente, espaçadas a cada 1,35 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por estroncas ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas verticalmente de 1,00 m,

Inclui a recuperação do material de escoramento, remoção e transporte para nova utilização. Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

8.8.2. Estrutura de escoramento descontínua

Utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao do lençol freático. É constituído por pranchas de madeira de boa qualidade dispostas verticalmente, espaçadas de 0,30 m e travadas longitudinalmente por longarinas de madeira de 6 x 16 cm (até 2,0 m de profundidade) ou 8 x 18 cm (acima de 2,0 m de profundidade), em toda sua extensão. Travando as longarinas, no sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira, com diâmetro de 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, nas quais as estroncas ficam afastadas de 0,40 m. As longarinas são espaçadas verticalmente de 1,0 m.

Inclui a recuperação do material de escoramento, remoção e transporte para nova utilização. Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

8.8.3. Estrutura de escoramento contínua

Utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exigir uma condição estanque das paredes de escavação. É constituído por pranchas de madeira de boa qualidade disposta verticalmente, encostadas umas às outras, e travadas longitudinalmente por longarinas de madeira de 6 x 16 cm (até 2,0 m de profundidade) ou 8 x 18 cm (acima de 2,0 m de profundidade), em toda sua extensão. Travando as longarinas, no sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira, com diâmetro de 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, nas quais as estroncas ficam afastadas de 0,40 m. As longarinas são espaçadas verticalmente de 1,0 m.

Inclui inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários e segurança.

8.9. Rebaixamento de lençol

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que causem danos à obra.

Abrangem a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão de obra.

Critério de medição: Pelo número de horas de equipamento utilizado para a drenagem e esgotamento das valas.

8.10. Drenos

8.10.1. Drenagem com pedra britada

Compreende a execução de drenagem com pedra britada ou cascalho, incluindo remoção do material escavado ou carga diretamente em caminhão basculante e lançamento da brita ou cascalho. execução da transição com lona terreiro ou similar. Inclui todas as despesas relativas ao fornecimento de materiais

Critério de medição: Pelo volume de pedra utilizada, medido no local.

8.10.2. Drenagem com tubos perfurados

Compreende a execução de drenos com tubos perfurados, incluindo a escavação em qualquer solo, exceto rocha, remoção do material excedente ou carga diretamente em caminhão basculante, assentamento dos tubos e envolvimento dos mesmos com brita 2. execução da transição com lona terreiro ou similar. Inclui todas as despesas relativas ao fornecimento de materiais

Critério de medição: Pela extensão de tubulação de dreno assentada.

8.11. Assentamento de tubulações

Os serviços de assentamento de tubulações envolvem a marcação da área de escavação e de demais pontos notáveis da rede (rede, adutora ou coletor), a pesquisa das interferências existentes e situadas ao longo da mesma, transporte, manuseio interno, do canteiro até o local de assentamento das tubulações, Limpeza prévia dos tubos e conexões, descida à vala de assentamento propriamente dita, diretamente sobre o fundo da vala ou berço (quando necessário), incluindo o posicionamento, alinhamento, nivelamento, apoios, travamento e fixação das juntas de acordo com o tipo de material. Inclui, quando for o caso, a execução dos testes de alinhamento da tubulação e estanqueidade das juntas.

No caso de eventual necessidade de berços de apoio ou ancoragens, estes serão orçados separadamente. A locação e o cadastro serão remunerados a parte.

Critério de medição: pelo comprimento real de tubulação assentada.

8.12. Montagens especiais em ferro fundido

Compreende a montagem de tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido, de acordo com instruções do fabricante e/ou projeto, incluindo todos os materiais e equipamentos necessários. Inclui ainda toda e qualquer movimentação das peças no local da obra, transportes verticais e horizontais, com emprego de processos manuais ou mecânicos.

Critério de medição: pelo peso dos tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido montados, medidos no projeto, em conjunto com tabelas e catálogos.

8.13. Poço de visita

Os poços de visita (PV) serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto.

As câmaras de trabalho serão construídas em alvenaria de tijolos, tubos ou anéis de concreto armado pré-moldado, devendo ter, no primeiro caso, suas paredes internas revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em peso, alisada e queimada a colher.

A parede da câmara de trabalho se apoiará sobre laje de fundo em concreto no traço 1:3:5, assente sobre camada de brita nº 2 e em terreno regularizado e apiloado. A critério da FISCALIZAÇÃO e verificadas as condições do terreno, poderá ser exigida a execução de melhoria de fundação com rebaixamento do terreno e preenchimento com lastro de brita ou alvenaria de pedra-de-mão arrumada.

No caso de PV com diâmetro da câmara de trabalho superior a 0,60 m, será construída sobre a alvenaria terminada uma laje de concreto armado dotada de abertura excêntrica, com diâmetro de 0,60 m (sessenta centímetros), voltada para montante e com seu centro localizado sobre o eixo do coletor principal. Coincidindo com essa abertura será executada, se necessário, uma câmara de acesso ou chaminé em alvenaria de tijolos ou blocos de concreto. Esta chaminé terá diâmetro de 0,60 m e altura de no máximo 1,00 m (um metro), alcançando o nível da pavimentação da via pública.

Sobre a laje de concreto armado ou o respaldo da chaminé, será colocado um tampão de ferro fundido apropriado para passeios ou para o leito da rua, que deverá obedecer ao modelo fixado no projeto.

Critério de medição: Pelo número de unidades medidas para cada tipo executado.

8.13.1. Tubo de queda

Compreende o assentamento de tubo de queda e conexões, com os materiais indicados nas planilhas de quantidades (PVC ou manilha cerâmica), incluindo envoltória de concreto, ancoragem, forma e desforma.

Critério de medição: Pelo número de unidades executadas.

8.13.2. Adicional de preço para acréscimo na altura básica de poços de visita

Compreende o adicional de preço a ser aplicado ao serviço de execução de PV ou tubo de queda, remunerando os gastos adicionais, além da altura básica da unidade.

Critério de medição: Pelo comprimento real do acréscimo executado.

8.13.3. Assentamento de aro e tampão para PVs

Compreenderá o fornecimento, quando indicado em planilha transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários ao assentamento de tampões e aros, conforme indicado em projeto.

Critério de medição: Pela aplicação do número de unidades assentadas.

8.14. Blocos de ancoragem

Os blocos de ancoragem serão executados em todas as curvas, tês e tampões de redes e adutoras de sistemas de abastecimento de água para combater os empuxos horizontais e/ou verticais nas mesmas.

Os empuxos e os locais de assentamento para as adutoras estão indicados nos desenhos de planta e perfil das mesmas. Para as redes de distribuição, os empuxos serão indicados pela FISCALIZAÇÃO. Os blocos de ancoragem serão construídos de acordo com o especificado nos projetos.

Critério de medição: Pelo volume de concreto armado executado, medido no local.

8.15. Caixas de diversas

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à construção de caixas (de inspeção, drenagem, proteção de aparelhos (ventosa, descarga, registro), de passagem, etc.), nas dimensões indicadas em projeto e/ou planilhas de quantidades, em alvenaria de tijolos maciços, revestida internamente com argamassa traço 1:3 de cimento e areia com espessura de 2,0 cm, laje de fundo em brita, concreto simples ou concreto armado conforme indicado em projeto ou planilha de quantidades, tampa em concreto armado.

Critério de medição: Os serviços serão medidos por número de unidades executadas, após a conclusão de todos os trabalhos requeridos.

8.16. Obras de concreto

8.16.1. Condições gerais de execução

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o preparo e lançamento de concreto composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo.

Quando necessário e indicado pela FISCALIZAÇÃO, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros que serão objeto de medição específica.

O concreto deverá ser dosado racionalmente à partir da resistência definida no projeto, do tipo de controle e das características físicas dos materiais componentes.

A dosagem do concreto poderá ser feita em betoneiras, preparada no local da obra ou recebida pronto para emprego imediato. Quando preparada no local da obra, a mistura volumétrica deverá conter uma quantidade inteira de sacos de cimento, podendo ser dosada

empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável, com resistência (aos sete dias) indicada na planilha de quantitativos e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às Especificações NBR-6118 da ABNT.

Todos os dispositivos destinados à medição para o preparo do concreto deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original, devendo ser armazenado em local protegido contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos durante um tempo que não comprometa sua qualidade.

Dadas as características peculiares de comportamento do cimento, eventuais misturas de diferentes marcas ficarão na dependência de uma aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os agregados a serem utilizados deverão atender às Especificações da ABNT.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto será areia natural, isto é, de origem quartzosa, de grãos angulosos, superfície áspera com granulometria recomendada em projeto ou indicada pela FISCALIZAÇÃO.

O agregado graúdo poderá ser de seixo rolado ou pedra britada não calcárea. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme e resistência própria superior à resistência do concreto. Os agregados serão divididos em classes conforme a seguir, e usados conforme indicado em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

- Brita nº 1, diâmetro máximo de 19 mm.
- Brita nº 2, diâmetro máximo de 38 mm.
- Brita nº 3, diâmetro máximo de 50 mm.

O armazenamento dos agregados deverá ser feito em locais que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados, madeiras, óleos, terra, etc.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento.

Os materiais serão colocados obedecendo a sequência definida pelas normas, ou seja:

- 1º Uma parte de água deverá ser colocada antes dos materiais secos.
- 2º Parte do agregado graúdo.
- 3º Cimento.
- 4º Areia.
- 5º Restante da água.
- 6º Restante do agregado graúdo.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a:

- Betoneira de eixo vertical: 1 minuto.
- Betoneira tipo basculante: 2 minutos.
- Betoneira de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Para a execução de concreto ciclópico, deverá ser adicionado à um concreto preparado como atrás descrito com resistência superior à 11,0 MPa, um volume de 30 % de pedra de mão.

As pedras deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente envolvidas pelo concreto, não tenham contato com pedras adjacentes e não possibilitem a formação de vazios.

Os serviços de lançamento e aplicação de concreto só deverão ser iniciados mediante autorização da FISCALIZAÇÃO e deverão seguir as normas da ABNT, quanto à altura de lançamento, a fim de não haver segregação da mistura.

O adensamento do concreto deverá ser feito mecanicamente com o uso de vibradores de imersão previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os vibradores deverão ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

A cura deverá ser controlada por um período mínimo de 7 (sete) dias, com proteção eficiente do concreto contra a ação do sol, do vento e da chuva.

8.16.2. Concreto estrutural – preparo em betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto estrutural, com fck de acordo com o especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, definido pelas dimensões das peças concretadas, segundo sua classe e resistência, medido em projeto, sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO, e pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual, que deverá remunerar inclusive correções de eventuais defeitos de concretagem.

Critério de medição: Pelo volume de concreto, medido no projeto para concreto estrutural.

11.16.3. Concreto simples – preparo em betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto simples com consumo de cimento de 150 ou 210 Kg/m³, conforme especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Critério de medição: Pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

8.16.4. Concreto ciclópico com 30 % de pedra de mão

Compreende o preparo, lançamento, adensamento, regularização ou desempenho, cura, correção de defeitos ou lesões de qualquer natureza e preparo das juntas de concretagem.

Critério de medição: Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

8.16.5. Adição de impermeabilizante para concreto estrutural

Compreende a adição de impermeabilizante para concreto estrutural, conforme instruções do fabricante.

Critério de medição: Pelo volume de concreto impermeabilizado, medido no projeto.

8.16.6. Lançamento e adensamento de concreto

Compreende o lançamento e adensamento com vibradores de imersão incluindo o transporte horizontal e vertical, desempenho, cura hidráulica e preparo das juntas de concretagem.

Critério de medição: pelo volume do concreto lançado, medido no projeto ou no local, respeitadas as tolerâncias permitidas pela FISCALIZAÇÃO de obras para concreto simples. Pelo volume de concreto, medido no projeto para concreto estrutural.

8.16.7. Fôrmas de madeira, escoramento e cimbramento

As fôrmas e escoramentos deverão obedecer às indicações do projeto, deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas e deverão, ainda, obedecer às especificações da NBR-6118 da ABNT.

As fôrmas deverão ser de madeira aparelhada sob a forma de tábuas quando para infra estrutura, e de madeira compensada resinada ou metálicas quando para superestrutura. Não poderão ter deformação, irregularidade, pontos frágeis que possam influir na fôrma e dimensão ou acabamento das paredes.

O cimbramento (escoramento) das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeiras ou metálicas sem deformações ou pontos frágeis, estando incluído em seu preço unitário.

As fôrmas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha formas e dimensões de projeto, estando de acordo com o alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme.

As dimensões, nivelamento e verticalidades das fôrmas deverão ser verificadas cuidadosamente.

Antes da concretagem, as fôrmas deverão ser limpas, retirando-se todas as aparas de madeira e deverão ser molhadas. A FISCALIZAÇÃO deverá liberar as fôrmas para concretagem.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma NBR-6118 da ABNT.

O cimbramento deverá ser projetado e constituído de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

As fôrmas e cimbres só poderão ser retirados, à critério da FISCALIZAÇÃO, quando o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não poderão ser inferiores a 3 (três) dias para a retirada das fôrmas laterais, a 14 (quatorze) dias para a retirada das fôrmas inferiores, permanecendo os pontaletes bem encunhados e devidamente espaçados, e 21 (vinte e um) dias para retirada total das fôrmas e pontaletes.

Estes prazos poderão ser reduzidos, a critério da FISCALIZAÇÃO, bem como as determinações da NBR- 6118 da ABNT, quando adotadas aditivos ou cimento ARI.

Critério de medição: As fôrmas serão medidas por metro quadrado de superfície colocada, conforme projeto.

8.16.8. Desforma de estruturas

Compreende a retirada de escoramentos (exceto cimbramento), desmontagem das formas, remoção das madeiras do local e armazenamento para posterior uso, ou carga diretamente em caminhão. Inclui transporte horizontal e vertical na área do canteiro de obras.

Critério de medição: Pela área efetivamente desmontada, medida por metro quadrado de superfície colocada, conforme projeto.

8.16.9. Armadura - superestrutura / infra estrutura

Compreende o fornecimento, transporte, corte, dobra, amarração e colocação de armaduras para concreto armado.

Deverão ser colocadas como indicado em projeto, e durante as operações de concretagem, mantidas em sua posição original de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela FISCALIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá fornecer o aço destinado as armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os cobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser

controlado pela CONTRATADA de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas), deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. No caso de emenda por solda a CONTRATADA se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da FISCALIZAÇÃO

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta e substância estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantido assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para remoção destes materiais estarão sujeitos á aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento de concreto, a CONTRATADA deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoal sobre as ferragens colocadas. Caso seja necessário a CONTRATADA executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas, e não diretamente sobre a ferragem.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a CONTRATADA a limpar a ferrugem de espera, com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A concretagem das peças somente poderá ser concluída após liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Critério de medição: Os serviços serão medidos pelo peso das armaduras efetivamente colocadas, conforme indicado em projeto.

9. ART-CREA

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253685005

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCAS REZENDE CARVALHO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1408432650**

Registro: **MG0000126061D MG**

Empresa contratada: **EQUI - SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA**

Registro Nacional: **18792-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PASSOS-MG**

CPF/CNPJ: **23.278.690/0001-40**

AVENIDA JOSÉ CAETANO DE ANDRADE

Nº: **760**

Complemento:

Bairro: **UMUARAMA**

Cidade: **PASSOS**

UF: **MG**

CEP: **37902325**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **19/12/2024**

Valor: **R\$ 11.400,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA JOSÉ CAETANO DE ANDRADE

Nº: **760**

Complemento:

Bairro: **UMUARAMA**

Cidade: **PASSOS**

UF: **MG**

CEP: **37902325**

Data de Início: **19/12/2024**

Previsão de término: **28/02/2025**

Coordenadas Geográficas: **-20.727574, -46.615977**

Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PASSOS-MG**

CPF/CNPJ: **23.278.690/0001-40**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1.192,00	m
38 - Especificação > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1.192,00	m
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1.192,00	m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO BRUTO DA ELEVATÓRIA DE ESGOTO ACLIMAÇÃO. LINHA DE RECALQUE DN 250 mm - 1.192 METROS - VAZÃO = 65 L/S - POTÊNCIA 50 CV, E TRAVESSIA SUBTERRÂNEA DA RODOVIA MG-050.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cdczcy
Impresso em: 05/02/2025 às 12:24:35 por: . ip: 179.183.138.22

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253685005

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

LUCAS REZENDE CARVALHO - CPF: 049.864.956-31

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PASSOS-MG - CNPJ:
 23.278.690/0001-40

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 103,03** Registrada em: **05/02/2025** Valor pago: **R\$ 103,02** Nosso Número: **8607166660**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cdzcy
 Impresso em: 05/02/2025 às 12:24:36 por: , ip: 179.183.138.22

www.crea-mg.org.br
 Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
 Fax:

