MELHORIAS

SANITÁRIAS DOMICILIARES



VOLUME III – MEMORIAL DESCRITIVO

BAS-000.2025-MG-PAT-SES-MEM=0

PATROCÍNIO DO MURIAÉ/MG

SETEMBRO/2025

FRAGA MARQUES
Soluções em Engenharia

CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES - MSD

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES

MEMORIAL DESCRITIVO ITEMIZADO

RESUMO:
Apresentação do Memorial Descritivo Itemizado do Projeto Geométrico para a execução do Sistema de MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES, localizado em diversas localidades da zona rural de Patrocínio do Muriaé-MG.
O Memorial Descritivo é apresentado no Volume III:

- Volume I – Projeto Geométrico
- Volume II – Documentos e Declarações
- **Volume III – Memoriais**

	SET/2025	A	PARA APROVAÇÃO				
VER	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

TIPOS		
	A - PARA APROVAÇÃO	C - ORIGINAL
	B - REVISÃO	D - CÓPIA

FRAGA MARQUES ENGENHARIA LTDA
Rua Luiz Henrique Carneiro, nº 177 - Gávea
Muriaé/ MG
engenharia@fragamarques.com.br
www.fragamarquesengenharia.com.br
Tel: (32) 3722-7043

FRAGA MARQUES
Soluções em Engenharia

RESPONSÁVEL:
Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512

LUAN FERREIRA DE SOUZA MARQUES:09064490651
Assinado de forma digital por LUAN FERREIRA DE SOUZA MARQUES:09064490651
Dados: 2025.12.12 13:58:11 -03'00'

VOLUME:

VOLUME III:

MEMORIAL DESCRITIVO ITEMIZADO

REFERÊNCIA:

SETEMBRO/2025

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao Memorial Descritivo e às Especificações Técnicas referentes à execução dos serviços necessários para as **MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES – PATROCÍNIO DO MURIAÉ/MG.** O objetivo deste documento é estabelecer as características e procedimentos de execução a respeito dos itens presentes na planilha orçamentária.

Os serviços serão executados em estreita observância às indicações constantes dos projetos.

No caso de divergências de informações entre Memoriais, Especificações e Partes Gráficas deverão ser adotados os itens mais restritivos e a favor da segurança e da qualidade, desde que atendam as normas vigentes.

ASPECTOS GERAIS

Objeto: MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES DA ZONA RURAL DE PATROCÍNIO DO MURIAÉ/MG.

Localização: Diversas Localidades, Zona Rural, Patrocínio do Muriaé/MG

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 1

2. JUSTIFICATIVA 1

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA 3

4. MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO 7

4.1 DADOS DE PROJETO E PREMISSAS ADOTADAS 7

4.2 CÁLCULO DA VAZÃO MÉDIA DIÁRIA E VAZÕES UNITÁRIAS (MÉTODO) 7

4.3 MÉTODO DE CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DO BIODIGESTOR 8

4.4 MÉTODO PARA DIMENSIONAMENTO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO (REFERENCIAL) 9

4.5 MÉTODO PARA DIMENSIONAMENTO DO LEITO DE SECAGEM (REFERENCIAL) 10

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO 11

1.1 PLACA DE OBRA E MOBILIZAÇÃO 11

1.1.0.1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA PADRÃO COPASA FORNECIMENTO E INSTALACÃO 11

2.1.1 1.1.0.2 CANTEIRO DE OBRAS LOCAÇÃO DE CONTAINER – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 11

1.2 CANTEIRO DE OBRA 12

1.2.0.1 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER ALMOXARIFADO 12

1.2.0.2 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER BANHEIRO 13

1.2.0.3 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER ESCRITÓRIO 13

1.3 DESMOBILIZAÇÃO 14

1.3.0.1 CANTEIRO DE OBRAS LOCAÇÃO DE CONTAINER – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 14

1.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL 15

1.4.0.1 (COMPOSIÇÃO) ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA 15

1.5 BIODIGESTOR 16

1.5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 16

1.5.1.1 LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA 16

1.5.1.2 LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M – 2 UTILIZAÇÕES. 17

1.5.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA 19

1.5.2.1 ESCAVACAO MANUAL DE VALAS 19

1.5.2.2 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5M ATÉ 3,0M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26M³), LARG. MENOR QUE 0,8M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. 20

1.5.2.3 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. . 21

1.5.2.4 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS 24

1.5.3 EQUIPAMENTO FORNECIMENTO CONTRATADA 25

1.5.3.1 (COMPOSIÇÃO) ESTAÇÃO PRÉ-FABRICADA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (BIODIGESTOS 600L.), CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA EM ANEXO AO PROJETO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO 25

5 1.6 LEITO DE SECAGEM 26

1.6.1.2 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO .. 28

1.6.1.3 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS 30

1.6.1.4 LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE OS SOLOS OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM. 31

1.6.1.5 CONCRETO FCK = 15 MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/AREIA MÉDIA/BRITA 1) – PREPARO MANUAL 32

1.6.1.6 (COMPOSIÇÃO) ARMAÇÃO AÇO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5 MM (1/2) – FORNECIMENTO/CORTE (PERDA DE 10%)/DOBRA/COLOCAÇÃO 34

1.6.1.7 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. 35

1.6.1.8 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. 38

1.6.1.9 EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS PARA AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 5M², E = 10MM, COM TALISCAS 39

1.6.2 SERVIÇOS DIVERSOS 41

1.6.2.1 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE ENCHIMENTO COM ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS REQUEIMADOS, CONFORME PROJETO 41

1.6.2.2 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM BRITA NÃO CALCÁREA DIAM. 1/4” A 7/8” 42

1.6.2.3 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM BRITA NÃO CALCÁREA DIAM. 1/16” A ¼” 43

1.6.2.4 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM AREIA GROSSA 44

1.6.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS 46

1.6.3.1 LUVA FOFO BB JE DN 75 46

1.6.3.2 REGISTRO FOFO CBOR.BC DN 75 47

1.7 CAIXA DE PASSAGEM (2 UNIDADES) 48

1.7.1 SERVIÇOS DIVERSOS....48

1.7.1.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA....48

1.7.1.2 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS....49

1.7.1.3 LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM....50

1.7.1.4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA....52

1.7.1.5 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L....54

1.7.1.6 EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS PARA AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 5M², E = 10MM, COM TALISCAS....55

1.7.1.7 CONCRETO FCK = 15 MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/AREIA MÉDIA/BRITA 1) – PREPARO MANUAL....57

1.7.1.8 (COMPOSIÇÃO) ARMAÇÃO AÇO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) – FORNECIMENTO/CORTE (PERDA DE 10%)/DOBRA/COLOCAÇÃO....59

1.7.1.9 (COMPOSIÇÃO) FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBO DE VENTILAÇÃO (1 UNIDADE) 60

1.7.1.10 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO) 61

1.7.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS....63

1.7.2.1 TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO....63

1.8 VALA DE INFILTRAÇÃO....64

1.8.1 REDE EM TUBO PVC ESGOTO DN 100 MM....64

1.8.1.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA....64

1.8.1.2 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO ..65

1.8.1.3 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)....68

1.8.2 VALA DE INFILTRAÇÃO....69

1.8.2.1 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE VALA DE INFILTRAÇÃO....69

1. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por finalidade apresentar as diretrizes técnicas, os critérios de dimensionamento e a especificação dos serviços necessários para a implantação de sistemas de tratamento de esgoto doméstico por meio de biodigestores anaeróbicos de 600 L, valas de infiltração e leitos de secagem de lodo, a serem executados em diversas propriedades da zona rural do município de Patrocínio do Muriaé.

O objetivo principal da intervenção é proporcionar melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, redução da contaminação dos corpos hídricos, diminuição do risco sanitário às famílias atendidas e manejo adequado do efluente doméstico.

2. JUSTIFICATIVA

A zona rural do município de Patrocínio do Muriaé apresenta, de forma predominante, moradias dispersas, muitas vezes afastadas de redes convencionais de coleta e tratamento de esgoto. Essa condição estrutural faz com que grande parte das famílias utilize soluções rudimentares e ineficientes para a destinação de seus efluentes domésticos, como fossas negras, valas improvisadas, descarte direto no solo ou lançamento de águas residuárias em cursos d’água próximos. Essas formas inadequadas de disposição configuram risco sanitário e ambiental significativo, uma vez que o esgoto doméstico não tratado possui alta carga de matéria orgânica, sólidos sedimentáveis, nutrientes (nitrogênio e fósforo), além de microrganismos patogênicos capazes de infectar humanos e animais.

Do ponto de vista **ambiental**, o lançamento inadequado de esgoto provoca a contaminação de nascentes, córregos, rios e poços rasos utilizados pelas famílias rurais, tornando a água imprópria para consumo humano e irrigação. A contaminação por coliformes fecais e outros patógenos compromete a qualidade dos mananciais e ocasiona a eutrofização de corpos d’água, reduzindo oxigênio dissolvido, provocando mortandade de peixes e alterando de forma significativa o equilíbrio ecológico dos ecossistemas aquáticos. Em áreas rurais, onde a disponibilidade de água de boa qualidade é essencial para o consumo, dessedentação animal e atividades produtivas, os impactos tornam-se ainda mais críticos.

Sob o aspecto **sanitário**, o esgoto sem tratamento é um dos principais vetores de transmissão de doenças, incluindo hepatites virais, febre tifoide, giardíase, amebíase, esquistossomose, leptospirose, verminoses e diversas gastroenterites. A exposição direta ou indireta — seja por contato com a água contaminada, seja por ingestão — aumenta significativamente a vulnerabilidade das famílias, especialmente crianças, idosos e pessoas imunocomprometidas. A presença de esgoto a céu aberto também contribui para a proliferação de insetos, roedores e outros vetores biológicos, ampliando ainda mais os riscos à saúde pública.

Do ponto de vista **social**, a ausência de saneamento básico adequado compromete diretamente a qualidade de vida rural, contribuindo para quadros recorrentes de doenças, afastamento de atividades laborais, dificuldade de aprendizagem escolar (devido às infecções de repetição), além de impactos sobre a dignidade e o bem-estar das comunidades. O saneamento básico é reconhecido como direito humano fundamental, e sua implementação nas áreas rurais reduz desigualdades históricas entre campo e cidade.

A solução proposta — composta por **biodigestor anaeróbico, valas de infiltração e leito de secagem de lodo** — atende plenamente às necessidades do meio rural, por ser um sistema simples, eficiente, durável, de baixo custo operacional e capaz de funcionar por gravidade, sem demanda por energia elétrica. O biodigestor realiza a digestão da matéria orgânica, reduz significativamente a carga de patógenos e confere pré-tratamento adequado ao efluente. As valas de infiltração completam o processo de depuração, garantindo que a água residuária seja tratada antes de retornar ao solo, preservando assim o lençol freático e os cursos d'água adjacentes. Essa combinação de tecnologias está de acordo com as normas técnicas brasileiras (NBR 7229 e NBR 13969) e é amplamente recomendada para áreas rurais isoladas.

Outro aspecto de grande relevância é o **aproveitamento agrícola do subproduto gerado pelo biodigestor**. Durante o processo de digestão anaeróbica, o lodo produzido passa por estabilização biológica e, após ser desidratado no leito de secagem, transforma-se em um **biofertilizante** de alto valor agronômico. Esse material contém matéria orgânica humificada, nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal. Sua aplicação controlada contribui para:

- melhora da estrutura e porosidade do solo,
- aumento da capacidade de retenção de água,

- estímulo da atividade microbiana benéfica,
- incremento da fertilidade natural dos terrenos,
- redução de custos com adubação mineral,
- reaproveitamento sustentável de resíduos gerados no processo de saneamento.

O uso do biofertilizante deve obedecer às boas práticas agrícolas, evitando aplicação em culturas consumidas cruas e garantindo períodos de incorporação ao solo antes do plantio. Nas propriedades rurais, é especialmente vantajoso para pastagens, pomares, cultivos de ciclagem longa e recuperação de solos degradados.

Assim, a implantação deste sistema de tratamento de esgoto nas propriedades rurais de Patrocínio do Muriaé se justifica plenamente por três eixos fundamentais:

1. **Proteção ambiental e preservação dos mananciais**, garantindo água de qualidade e sustentabilidade ecológica.
2. **Redução de riscos sanitários e promoção da saúde pública**, quebrando ciclos de contaminação e prevenindo doenças.
3. **Aproveitamento produtivo do subproduto gerado**, fortalecendo a agricultura familiar e promovendo economia circular no meio rural.

Trata-se, portanto, de uma intervenção de grande relevância social, ambiental e econômica, capaz de elevar substancialmente a qualidade de vida das famílias atendidas, reduzir impactos negativos ao meio ambiente e promover o uso eficiente e sustentável dos recursos naturais, consolidando práticas modernas de saneamento rural e desenvolvimento sustentável.

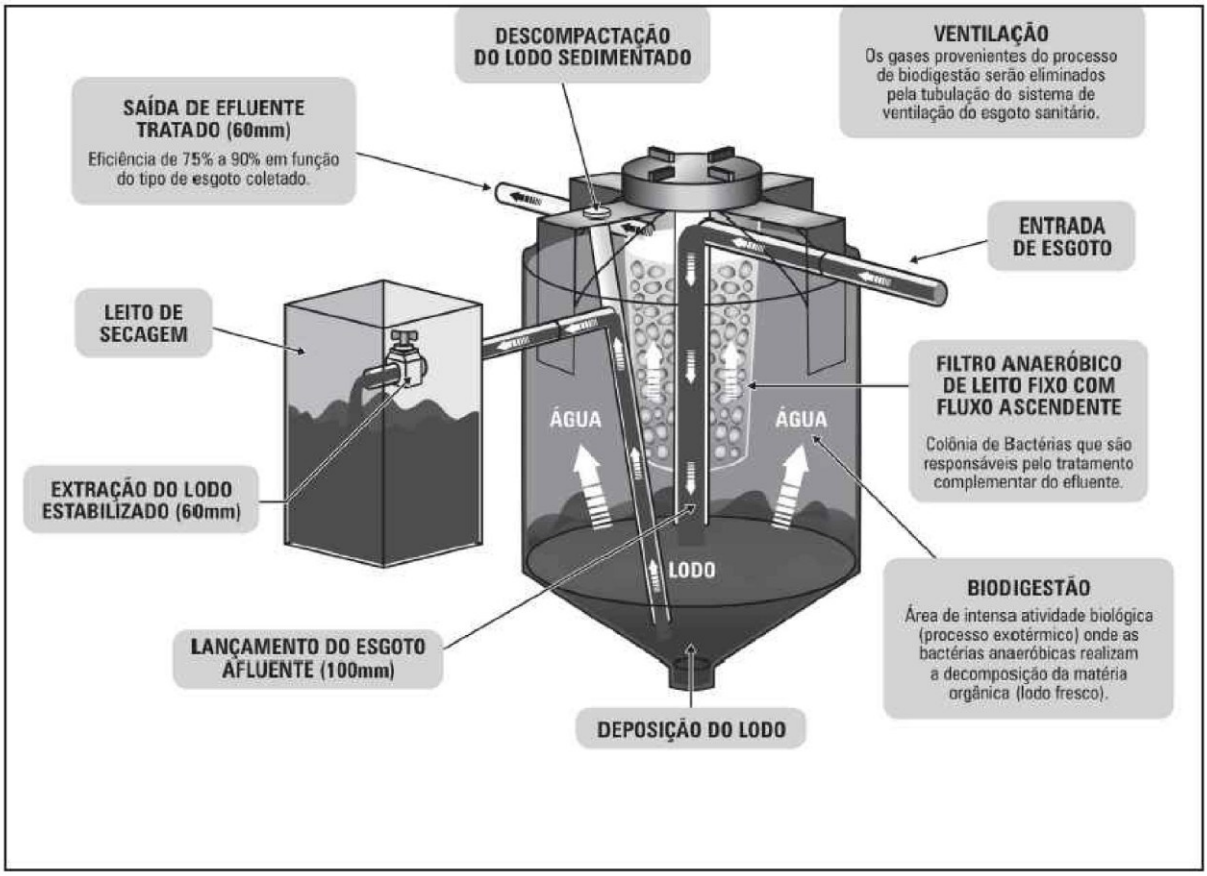
3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de tratamento proposto é composto por três unidades funcionais integradas: o biodigestor anaeróbio, as valas de infiltração e o leito de secagem de lodo. Cada componente desempenha um papel específico e interdependente no processo de separação, estabilização, depuração e disposição final segura do esgoto doméstico, visando garantir eficiência sanitária, proteção ambiental e sustentabilidade operacional ao longo dos anos.

O processo inicia-se no **biodigestor anaeróbio de 600 L**, que atua simultaneamente como câmara séptica, digestor e reator biológico. O efluente bruto, composto predominantemente por matéria orgânica carbonácea e nitrogenada, sólidos suspensos, microrganismos patogênicos e substâncias biodegradáveis, adentra a unidade

através da tubulação de entrada, sofrendo imediatamente uma redução de velocidade que permite a sedimentação primária. Durante essa etapa, partículas densas sedimentam e constituem o lodo ativo no fundo, enquanto materiais mais leves, como óleos e graxas, formam uma camada superficial. A zona intermediária, livre de sólidos grosseiros, torna-se o ambiente no qual ocorre a maior parte da digestão anaeróbia. A figura 01, a seguir, apresenta de forma gráfica como o processo ocorre.

Figura 01 – Biodigestor, esquema de funcionamento.



Fonte: desconhecido.

A estabilização da matéria orgânica é conduzida por uma sucessão de reações bioquímicas em ausência completa de oxigênio. Na fase hidrolítica, enzimas extracelulares secretadas por bactérias anaeróbias facultativas quebram moléculas complexas (proteínas, lipídios e carboidratos) em compostos menores. Em seguida, na acidogênese, tais compostos são convertidos em ácidos graxos voláteis, hidrogênio, dióxido de carbono e outros metabólitos. A terceira etapa, chamada acetogênese, transforma esses produtos intermediários em acetato, hidrogênio e CO_2, que finalmente alimentam as arqueias metanogênicas responsáveis pela metanogênese. Nessa última fase, a biomassa converte os intermediários em metano (CH_4) e dióxido de carbono, gases que

permanecem em pequena quantidade no interior da unidade ou são liberados lentamente pela tubulação de respiro. O resultado final do processo é a liquefação significativa dos sólidos sedimentados, com redução da carga orgânica, da concentração de DBO e da presença de microrganismos patogênicos. A Figura 02 apresenta a instalação de um biodigestor.

Figura 02 – Biodigestor instalado.



Fonte: Clube da Cultura, disponível em: https://clubecultura.com.br/2023/11/07/instalacao-de-biodigestor-no-clube-cultura/, acesso em 12 de dezembro de 2025.

O efluente parcialmente tratado é encaminhado por gravidade às **valas de infiltração**, constituídas por duas unidades de 8,0 m de comprimento por 0,3 m de largura, apoiadas sobre um conjunto filtrante multicamadas. Essas valas constituem um sistema de disposição e polimento final do efluente, essencial para completar a remoção de patógenos, reduzir a matéria orgânica residual e promover o retorno seguro do efluente ao solo. O funcionamento das valas ocorre por meio de infiltração controlada: o efluente entra no tubo dreno de PVC flexível DN 100, perfurado e envolto por manta geotêxtil (Bidim), que atua como elemento de proteção contra colmatação e estabilização da

camada drenante. O tubo distribui o líquido ao longo do comprimento da vala, garantindo uniformidade no carregamento hidráulico.

A brita nº 4, alocada ao redor do dreno, constitui uma camada de alto coeficiente de vazios, permitindo uma rápida dissipação do efluente, reduzindo a pressão hidrostática e evitando zonas anaeróbias indesejadas no leito filtrante. A manta geotêxtil cumpre a função de barreira física, impedindo a migração de partículas finas da areia grossa subjacente para a camada drenante, mantendo a permeabilidade original e prolongando a vida útil da vala. A última camada — a areia grossa — atua como meio filtrante propriamente dito, promovendo filtração física, retenção coloidal, adsorção de compostos orgânicos e estímulo à atividade biológica aeróbia. O solo circundante, por sua vez, complementa o tratamento por processos de oxidação biológica, nitrificação parcial, fixação microbiana e filtração natural. A combinação desses fenômenos resulta em depuração adicional, tornando o efluente apto ao lançamento no subsolo com risco ambiental minimizado.

O terceiro componente do sistema é o **leito de secagem de lodo**, projetado com dimensões de 3,50 m × 4,00 m para receber os resíduos estabilizados provenientes das limpezas periódicas do biodigestor. Esse leito funciona como unidade de desidratação natural, permitindo que o lodo depositado sofra processos simultâneos de drenagem gravitacional, evaporação e digestão aeróbia superficial. Sua estrutura é composta por uma base drenante com camadas ordenadas de brita, areia e eventualmente tubos coletores, que possibilitam o escoamento da água separada durante a secagem. O lodo depositado no leito, já parcialmente estabilizado no biodigestor, completa sua maturação por via aeróbia, sofrendo degradação adicional da matéria orgânica e neutralização de grande parte dos microrganismos remanescentes.

Ao final do período de secagem, o material resultante apresenta textura semelhante a um composto sólido de baixa umidade e alta estabilidade sanitária. Esse material, desde que atendidos os parâmetros sanitários e diretrizes técnicas, pode ser aproveitado como **biofertilizante** em áreas rurais, pois contém nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e micronutrientes essenciais, além de matéria orgânica capaz de melhorar a estrutura física do solo, aumentar sua capacidade de retenção hídrica e estimular a atividade microbiológica benéfica. Esse aproveitamento transforma o resíduo antes problemático em insumo agrícola, fechando o ciclo e promovendo sustentabilidade agronômica.

Em conjunto, o sistema opera de maneira integrada: o biodigestor reduz a carga orgânica e os patógenos, as valas de infiltração realizam o polimento final e a disposição segura do efluente tratado, e o leito de secagem transforma o lodo estabilizado em material útil. A combinação dessas três etapas garante eficiência sanitária, redução da contaminação hídrica e valorização dos subprodutos do tratamento, constituindo um arranjo técnico robusto, de baixo custo, manutenção simplificada e alta adequação às condições rurais.

4. MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO

A seguir apresenta-se o **procedimento metodológico** adotado para o dimensionamento dos elementos do sistema (biodigestor, valas de infiltração e leito de secagem). Não são apresentados dimensionamentos finais nem quantitativos — somente as fórmulas, hipóteses e o exemplo numérico de cálculo de vazão com os dados fornecidos.

4.1 Dados de projeto e premissas adotadas

- População atendida por unidade: **4 pessoas**.
- Consumo médio de água: **160 L/(hab·dia)**.
- Fração de retorno como esgoto (coeficiente de contribuição): **0,80** (80% do volume de consumo retorna como efluente).
- Vida útil de projeto (hipótese para critérios de confiabilidade e manutenção): **10 anos**.
- Coeficientes e parâmetros operacionais (tempo de detenção, taxas de infiltração, índices de produção de lodo, etc.): **adotar valores conforme literatura técnica (referências normativas e bibliográficas)**; nos cálculos utilizar sempre a fonte escolhida e registrar essa referência.

4.2 Cálculo da vazão média diária e vazões unitárias (método)

Definição básica: a vazão média diária de esgoto Q_d por unidade é obtida multiplicando-se a população pela demanda per capita e pelo coeficiente de retorno:

$$Q_d = N \times q_{pc} \times c_r$$

onde:

- Q_d = vazão de esgoto (L/dia ou m³/dia)
- N = população atendida (pessoas)

- q_{pc}= consumo de água per capita (L/(hab·dia))
- c_r= coeficiente de retorno (adimensional, ex.: 0,8)

Conversões e vazões horárias: converter $Q_d$para m³/dia dividindo por 1000. A vazão média horária $Q_h$pode ser obtida por:

$$Q_h = \frac{Q_d}{24}$$

Observação sobre picos: para projetos práticos, não se deve considerar apenas a vazão média — aplicar um **fator de ponta (K_p)** ou curva diurna para estimar vazões máximas instantâneas ou horárias. O valor de $K_p$depende do perfil de uso (residencial rural) e da bibliografia, e pode variar; registrar a fonte adotada ao escolher K_p.

4.3 Método de cálculo para o dimensionamento do biodigestor

Apresenta-se o método teórico usado para justificar o dimensionamento hidráulico e funcional do reator anaeróbio.

1) Volume hidráulico requerido (V):

$$V = Q \times \theta$$

onde:

- V= volume útil do biodigestor (m³)
- Q= vazão média (m³/dia) utilizada para o dimensionamento (pode ser média diária ou média diária ajustada por pico, conforme critério)
- θ= tempo de detenção hidráulica (dias) — parâmetro a ser obtido na literatura para o tipo de biodigestor (ex.: biodigestores domésticos, reatores UASB, lagoas, etc.)

2) Critérios complementares a considerar (metodologia):

- **Temperatura de projeto:** a eficiência metabólica e o tempo de detenção dependem da temperatura média ambiente; ajustar θconforme faixa térmica (mesófila, termófila).
- **Carga orgânica específica (OLR):** usar dados de DBO/DQO do esgoto e estabelecer OLR admissível (kg_COD/m³·dia ou kg_DQO/m³·dia) conforme referências.

- **Volumetria de defesa (volume morto/sobra):** prever volume adicional para retenção de lodo e segurança operacional (percentual do V útil).
- **Ventilação, acesso e inspeção:** prever câmara de inspeção, tubulação de saída, sifões e ventilação conforme normas.
- **Manutenção e esvaziamento:** dimensionar para permitir remoção de lodo conforme frequência prevista.

Observação: este é o método teórico; o valor numérico de θe de OLR deve ser adotado a partir da literatura técnica escolhida (ex.: manuais de saneamento rural, artigos sobre biodigestores domésticos), e a fórmula aplicada para obter V.

4.4 Método para dimensionamento das valas de infiltração (referencial)

As valas de infiltração recebem o efluente tratado do biodigestor. O dimensionamento baseia-se em garantir área e condições para a percolação sem sobrecarregar o solo.

1) Determinação da vazão a infiltrar: usar Q_d(m³/dia) — geralmente considera-se a vazão média diária ou média diária ajustada por picos. Se houver polimento (filtro), considerar eficiência de remoção.

2) Área requerida (A):

$$A = \frac{Q}{q_{inf}}$$

onde:

- A= área de solo necessária para infiltração (m²)
- Q= vazão a infiltrar (m³/dia)
- q_{inf}= taxa específica de infiltração do solo (m³/m²·dia) obtida por ensaio de percolação ou tabela de referência da literatura

3) Projeto das valas: a largura e comprimento das valas são definidos pela geometria disponível; a profundidade útil e a composição das camadas (areia grossa, manta geotêxtil, tubo dreno DN100, brita nº4) determinam a efetiva transmissibilidade do sistema. Considerar: fator de segurança sobre q_{inf}, distância para lençol freático, sazonalidade e condições de drenagem superficial.

4) Critérios de projeto adicionais: distância de proteção a poços/mananciais, overlap hidráulico entre valas, camada filtrante dimensionada e proteção contra colmatação.

4.5 Método para dimensionamento do leito de secagem (referencial)

Leito destinado ao tratamento e secagem do lodo retirado do biodigestor.

1) Estimativa de geração de lodo:

$$M_{lodo} = Q \times C_s \times f_s$$

onde:

- M_{lodo}= massa/volume de lodo gerado por período (kg/dia ou L/dia)
- Q= vazão de esgoto (m³/dia)
- C_s= concentração de sólidos do esgoto (kg/m³) ou percentual de sólidos voláteis removidos
- f_s= fração de sólidos que se transforma em lodo acumulável (bibliografia)

2) Área de leito requerida (A_l):

$$A_l = \frac{V_{lodo_retirado_per_periodo}}{h_{ret_dry}}$$

onde:

- $V_{lodo_retirado_per_periodo}$= volume de lodo a secar no intervalo entre limpezas (m³)
- h_{ret_dry}= altura média admissível de camada de lodo seca que o leito comporta por área unitária (m³/m²) — depende da eficiência de escoamento, tempo de retenção no leito e taxa de evaporação/filtração

3) Critérios operacionais: prever tempo de retenção no leito para garantir secagem até consistência manejável, sistema de drenagem do líquido percolado, proteção contra vetores e acesso para remoção do lodo seco.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

1.1 PLACA DE OBRA E MOBILIZAÇÃO

1.1.0.1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA PADRÃO COPASA FORNECIMENTO E INSTALACÃO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Confecção de placa de identificação de obra P Copasa, conforme modelo normatizado pelo governo do estado de Minas Gerais ou o estabelecido pelo agente financiador, nas dimensões determinadas pela fiscalização, incluindo a colocação, fixação, manutenção e posterior retirada.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Por área de placa instalada.

c) NOTAS

- O local onde será instalado a placa será determinado pela fiscalização da Copasa MG.

d) INSUMOS MÍNIMOS

- Servente, placa, pontalete e prego.

2.1.1 1.1.0.2 CANTEIRO DE OBRAS LOCAÇÃO DE CONTAINER – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Compreende a mobilização e desmobilização de container para utilização em canteiro de obras.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Pela distância total percorrida em quilômetro (Km) de ida e volta, aprovada e liberada pela fiscalização, considerando o percurso entre os locais de origem do equipamento e da execução dos serviços. Para efeito de medição o serviço seja dividido em 2 parcelas:

- 1ª parcela referente à distância total do percurso de ida, ou seja, da mobilização do equipamento;

- 2ª parcela referente à distância total do percurso de volta, ou seja, da desmobilização do equipamento.

c) INSUMOS MÍNIMOS

- Caminhão carroceria.

1.2 CANTEIRO DE OBRA

1.2.0.1 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER ALMOXARIFADO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Locação de container tipo almoxarifado, com área externa igual ou superior a 12,00 m². O container deverá possuir no mínimo 2 pontos de luz e tomada. Deverá possuir revestimento, altura do pé direito igual ou superior a 2,40 m e janela com vão para iluminação. O serviço contempla ainda a carga e descarga na frente de serviço.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Por unidade de container locado por período mensal.

c) NOTA

- A mobilização e desmobilização do container serão remunerados em item específico de planilha.

- Os serviços, onde couber, de preparo do terreno (limpeza, nivelamento, lastro de concreto), urbanização, fornecimento de água potável e esgotamento sanitário e fornecimento de energia elétrica, serão remunerados em item específico de planilha.

d) INSUMOS MÍNIMOS

- Container tipo almoxarifado.

1.2.0.2 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER BANHEIRO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Locação de container tipo banheiro, com área externa igual ou superior a 12,00 m². O container deverá possuir no mínimo 2 pontos de luz e tomada e pontos de entrada e saída d'água para alimentação dos vasos sanitários, mictório, chuveiros e pia. Desejável: 6 chuveiros, 3 vasos sanitários, 1 mictório e 1 lavatório. Deverá possuir revestimento termo acústico, altura do pé direito igual ou superior a 2,40 m e janela com vão suficiente para iluminação mínima conforme recomendações do MTE. O serviço contempla ainda a carga e descarga na frente de serviço.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Por unidade de container locado por período mensal.

c) NOTA

- A mobilização e desmobilização do container serão remunerados em item específico de planilha.

- Os serviços, onde couber, de preparo do terreno (limpeza, nivelamento, lastro de concreto), urbanização, fornecimento de água potável e esgotamento sanitário e fornecimento de energia elétrica, serão remunerados em item específico de planilha.

d) INSUMOS MÍNIMOS

- Container tipo banheiro.

1.2.0.3 CANTEIRO DE OBRAS – LOCAÇÃO DE CONTAINER ESCRITÓRIO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Locação de container tipo escritório com banheiro, com área externa igual ou superior a 12,00 m². O container deverá possuir no mínimo 2 pontos de luz e tomadas e

2 pontos de água, sendo 1 para entrada e outro para saída. Deverá possuir revestimento termo acústico, altura do pé direito igual ou superior a 2,40 m e janela com vão suficiente para iluminação mínima conforme recomendações do MTE. O serviço contempla ainda a carga e descarga na frente de serviço.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Por unidade de container locado por período mensal.

c) NOTA

- A mobilização e desmobilização do container serão remunerados em item específico de planilha.
- Os serviços onde couber de preparo do terreno (limpeza, nivelamento, lastro de concreto), urbanização, fornecimento de água potável e esgotamento sanitário e fornecimento de energia elétrica, serão remunerados em item específico de planilha.

d) INSUMOS MÍNIMOS

- Container tipo escritório.

1.3 DESMOBILIZAÇÃO

1.3.0.1 CANTEIRO DE OBRAS LOCAÇÃO DE CONTAINER – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

a) DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Compreende a mobilização e desmobilização de container para utilização em canteiro de obras.

b) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- Pela distância total percorrida em quilômetro (km) de ida e volta, aprovada e liberada pela fiscalização, considerando o percurso entre os locais de origem do equipamento e da execução dos serviços. Para efeito de medição o serviço seja divido em 2 parcelas:
- 1ª parcela referente à distância total do percurso de ida, ou seja, da mobilização do equipamento;

- 2ª parcela referente à distância total do percurso de volta, ou seja, da desmobilização do equipamento.

d) INSUMOS MÍNIMOS

- Caminhão carroceria.

,

1.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

1.4.0.1 (COMPOSIÇÃO) ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Engenheiro/Arquiteto/Técnico de Edificações: profissional responsável pelo planejamento, controle, fiscalização e acompanhamento da execução da obra.

-Mestre de Obras/Encarregado: profissional responsável pela coordenação direta das frentes de serviço e orientação da equipe.

-Auxiliares Administrativos: responsáveis pelo apoio documental, registros e controles administrativos da obra.

b) EQUIPAMENTOS

-Computador, impressora, mobiliário e demais equipamentos de apoio administrativo (quando aplicável).

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Quantificar a administração local de acordo com a duração do período de obra e o porte do empreendimento.

-Considerar a equipe mínima necessária para atender às exigências técnicas, administrativas e legais do canteiro.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Verificar a presença dos profissionais responsáveis em obra e a manutenção de registros de acompanhamento (diários de obra, relatórios, medições).

-Conferir se estão sendo cumpridas as responsabilidades técnicas, organizacionais e legais atribuídas à administração local.

d) EXECUÇÃO

-Acompanhar, fiscalizar e controlar a execução dos serviços de acordo com o projeto, especificações técnicas, cronograma e normas vigentes.

-Coordenar o uso de materiais, mão de obra e equipamentos, zelando pela segurança, qualidade e produtividade.

-Garantir a comunicação entre obra, contratante e demais agentes envolvidos.

e) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-O dimensionamento da equipe e dos recursos administrativos deve ser compatível com o porte e a complexidade da obra.

-A administração local de obra é contabilizada como serviço indireto, necessário para a execução adequada de todos os demais serviços.

f) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5 BIODIGESTOR

1.5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.5.1.1 LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que realiza a remoção da camada vegetal.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar a área do terreno que passará pelo processo de limpeza manual de vegetação com enxada.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Os esforços incluem o transporte de materiais na frente de trabalho.

e) EXECUÇÃO

- Retira-se com enxada a vegetação existente no terreno

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

f) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.1.2 LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M – 2 UTILIZAÇÕES.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Carpinteiro de fôrmas com encargos complementares: profissional responsável pela montagem dos gabaritos;

- Ajudante de carpinteiro com encargos complementares: profissional responsável por auxiliar o carpinteiro em suas tarefas;

- Serra disco: equipamento utilizado para realizar cortes nas peças de madeira e chapas de madeira compensada;

- Tinta acrílica: utilizada para pintura das barras de aço ou gabarito, para facilitar a sua visualização;

- Prego polido com cabeça: utilizado na montagem dos gabaritos; - Peças de madeira (pontalete, sarrafo e tábua): utilizados para a montagem e instalação dos gabaritos;

- Concreto magro para lastro com preparo manual: utilizado para chumbamento dos pontaletes.

b) EQUIPAMENTOS

- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 1600 W, para disco de diâmetro de 10"(250 mm).

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento do gabarito com tábuas corridas a ser instalado na obra onde será realizada a locação.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os carpinteiros e apenas os auxiliares que ajudam na instalação do gabarito;
- Para os insumos compostos de peças de madeira, tais como, estroncas de madeira, tábuas, sarrafos etc., a vida útil foi quantificada em função do número de obras em que serão utilizados, que, no presente caso, é de no máximo 1 obra e 2 utilizações por obra;
- Considerou-se que o furo escavado tem diâmetro de 0,15 m e 0,50 m de profundidade;
- A disposição do gabarito é feita através de pontaletes espaçados a cada 2,00 m, altura de 1,00 m acima do solo, 0,50 m enterrado e com travamento a cada 4,00 m.

e) EXECUÇÃO

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário das peças de madeira;
- Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira);
- O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;
- Interligam-se os pontaletes com duas tábuas, no seu topo, formando um “L”;
- Coloca-se travamento de madeira na base de cada pontalete para sustentar a estrutura do gabarito;
- No solo, faz-se o chumbamento, com concreto, dos pontaletes;
- Em seguida, é feita a pintura da tábua (lado de dentro do gabarito) e da madeira do topo (“L”).

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

1.5.2.1 ESCAVACAO MANUAL DE VALAS

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que escava manualmente a vala.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, executado de forma manual;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 17015/23.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- A composição é válida somente para escavação manual de vala;
- Os serviços de retirada de piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado); devem, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

e) EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;
- A escavação deve atender às exigências da NR 1

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Recomenda-se que a profundidade da escavação manual seja restringida até 1,5 m de altura, tendo em vista a segurança do operário na vala.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.2.2 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5M ATÉ 3,0M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26M³), LARG. MENOR QUE 0,8M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Retroescavadeira: equipamento utilizado para a atividade de escavação;
- Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pelo equipamento.

b) EQUIPAMENTOS

- Retroescavadeira: retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba do retro com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade de 1,5 a 3 metros, largura da vala menor que 0,8 metros, em solo de 1° categoria, executada em locais com alto nível de interferência;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 17015/ 23. 6.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de escavação considerado nesta composição é a de vala, ou seja, uma escavação que tem comprimento mais expressivo que a largura;

- A profundidade considerada no trecho a ser escavado é a média entre os pontos de montante e jusante;

- Locais com nível alto de interferências ocorrem onde há grande adensamento urbano, com imóveis edificados ao longo de sua extensão, podendo ser caracterizado como execução de redes em vias pavimentadas e/ ou calçadas onde há maior tráfego de carros e/ ou pessoas e restrição de espaço.

- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

- CHP: considera o tempo em que o equipamento de escavação está escavando a vala;

- CHI: considera os tempos em que o equipamento de escavação está parado por falta de frente (exemplos: espera para execução de contenção, espera pelo assentamento de tubo).

- Os serviços de locação, retirada do piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado). Portanto, considerar composições específicas para tais serviços.

e) EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;

- A escavação deve atender às exigências da NR 18.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.2.3 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e opera o compactador.

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

b) EQUIPAMENTOS

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

- Estão comtemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.

- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas.

- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.

- Os esforços de escavação, preparo de fundo de vala, assentamento de tubo e escoramento não estão contemplados nessa composição e, para tanto, deve-se utilizar composições específicas destes serviços.

- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.

- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo em que o equipamento está ligado;

-> CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo);

- Não estão contemplados custos com ensaios de controle tecnológico para a execução do aterro ou reaterro.

e) EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

- Executa-se o reaterro lateral, e a região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação. A compactação é executada de cada lada, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada, a fim de se evitarem deformações dos tubos.

- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do aterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do aterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro (vide anexo 3). Neste caso, considerar composição específica de compactação de valas com rolo.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.2.4 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço

- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

b) EQUIPAMENTOS

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18m³.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.

- Esta composição é válida para trabalho diurno.

- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.

- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.

- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão comtemplados na composição.

e) EXECUÇÃO

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).

- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.5.3 EQUIPAMENTO FORNECIMENTO CONTRATADA

1.5.3.1 (COMPOSIÇÃO) ESTAÇÃO PRÉ-FABRICADA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (BIODIGESTOS 600L.), CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA EM ANEXO AO PROJETO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Profissional especializado / servente / pedreiro: responsáveis pela execução das escavações, preparo do terreno, instalação e assentamento do biodigestor, além das conexões hidráulicas.

-Fornecedor: responsável pelo fornecimento da estação pré-fabricada de tratamento de esgoto (biodigestor 600 L), conforme especificação técnica em anexo ao projeto.

b) EQUIPAMENTOS

-Ferramentas manuais para escavação (pá, enxadão, cavadeira).

-Nível, trena e prumo para alinhamento e nivelamento.

-Equipamentos auxiliares de içamento e posicionamento do biodigestor, quando necessário.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar a quantidade de unidades de biodigestores de 600 L fornecidos e instalados conforme o projeto executivo.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Verificação da instalação do biodigestor em local definido em projeto, devidamente nivelado e com as conexões hidráulicas corretas.

-Conferência da estanqueidade e do funcionamento dos dispositivos de entrada e saída.

e) EXECUÇÃO

-Escavação e preparo da área de assentamento, garantindo base firme e nivelada.

-Posicionamento do biodigestor pré-fabricado de 600 L no local designado.

-Conexão adequada das tubulações de entrada e saída, de acordo com o projeto e normas técnicas.

-Reaterro com solo adequado, compactado em camadas, assegurando estabilidade da instalação.

-Teste de funcionamento e verificação da estanqueidade.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e as especificações técnicas anexas ao projeto.

-Deve ser prevista ventilação adequada e inspeção visual após a instalação.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

5 1.6 LEITO DE SECAGEM

1.6.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

1.6.1.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que escava manualmente a vala.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, executado de forma manual;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 17015/23.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- A composição é válida somente para escavação manual de vala;
- Os serviços de retirada de piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado); devem, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

e) EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;
- A escavação deve atender às exigências da NR 1.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Recomenda-se que a profundidade da escavação manual seja restringida até 1,5 m de altura, tendo em vista a segurança do operário na vala.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.2 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e opera o compactador.

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

b) EQUIPAMENTOS

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

- Estão comtemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.

- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas.

- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.

- Os esforços de escavação, preparo de fundo de vala, assentamento de tubo e escoramento não estão contemplados nessa composição e, para tanto, deve-se utilizar composições específicas destes serviços.

- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.

- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo em que o equipamento está ligado;

-> CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo);

- Não estão contemplados custos com ensaios de controle tecnológico para a execução do aterro ou reaterro.

e) EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

- Executa-se o reaterro lateral, e a região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação. A compactação é executada de cada lada, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada, a fim de se evitarem deformações dos tubos.

- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do aterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do aterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias

ao elemento sobre o qual será feito o reaterro. Neste caso, considerar composição específica de compactação de valas com rolo.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.3 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço
- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

b) EQUIPAMENTOS

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18m³.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.
- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão comtemplados na composição.

e) EXECUÇÃO

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).
- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.4 LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE OS SOLOS OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pelo lançamento e nivelamento do concreto;
- Servente: auxilia o pedreiro em todas as atividades;
- Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média: brita 1) em massa de materiais secos, preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área de concreto magro para execução de lastro com espessura de 5 cm, dado pela área de projeção da peça.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos diretamente na execução do serviço;
- Os valores calculados de produtividade não incluem o transporte do material até a frente de trabalho;
- Foi considerada perda incorporada no cálculo do consumo do concreto magro de aproximadamente 38%.

e) EXECUÇÃO

- Lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita;
- Em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto;
- Nivelar a superfície final.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Jamais apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro;
- Quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.5 CONCRETO FCK = 15 MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/AREIA MÉDIA/BRITA 1) – PREPARO MANUAL

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Cimento Portland composto CP II-32;

- Areia média – areia média na umidade natural, com coeficiente de inchamento em torno de 1,30, pronta para o uso. Caso se constate a presença de impurezas na areia (fragmentos de vegetais etc), proceder previamente ao seu peneiramento, utilizar composição correspondente;

- Brita 1 – agregado graúdo com dimensão granulométrica entre 9,5 e 19 mm e que atenda à norma ABNT NBR 7211;

- Servente: responsável pela mistura dos componentes e preparo do concreto.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume necessário para execução de um determinado serviço;

- O traço apresentado no item 1 é apenas indicativo. Para que seja atingida a resistência característica de 15 MPa aos 28 dias de idade deve ser efetuado estudo de dosagem, sendo o traço ajustado em função da natureza e da distribuição granulométrica dos materiais efetivamente disponíveis na região da obra.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos com o preparo de concreto;

- O traço orientativo indicado na composição refere-se à massa de materiais secos, devendo-se corrigir o consumo de água e o consumo de areia em função do seu teor de umidade. Com base no peso unitário dos materiais o traço em massa poderá ser convertido par traço em volume (exceto para o cimento), podendo se assumir para a areia o coeficiente médio de inchamento de 1,30 caso não se disponha da curva de inchamento real;

- Para o cálculo do consumo de insumos para a produção de 1m³ de concreto considerou-se o traço em massa orientativos e a relação água / cimento igual a 0,75, foram consideradas as sobras ao final do dia;

- Os tempos de preparação do concreto foram calculados a partir dos valores medidos em campo, considerando a mistura.

e) EXECUÇÃO

- Fazer uma mistura inicial a seco da areia e do cimento, conforme dosagem indicada;

- Estando a mistura bem homogeneizada com o auxílio de pás e enxadas, sobre a camada de areia e cimento depositar toda a quantidade de brita e, sobre a brita, cerca da metade da quantidade de água;

- Homogeneizar novamente com o auxílio de pás e enxadas e constituir um monte com a forma aproximada de cone;

- Abrir uma cavidade no cento do monte e adicionar a quantidade restante de água, misturando com pás e enxadas até se obter uma massa homogênea e livre de grumos.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.6 (COMPOSIÇÃO) ARMAÇÃO AÇO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5 MM (1/2) – FORNECIMENTO/CORTE (PERDA DE 10%)/DOBRA/COLOCAÇÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Armador: profissional responsável pelo corte, dobra, montagem e colocação das barras de aço.

-Servente: auxilia no transporte, organização e apoio às atividades do armador.

b) EQUIPAMENTOS

-Ferramentas manuais de corte e dobra (torquês, tesoura manual, dobradeira manual ou mecânica).

-Cavaletes ou bancadas para corte e dobra.

-Fios de arame recozido para amarração das peças.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar o peso do aço especificado em projeto, considerando a perda de 10% no corte, dobra e colocação.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferência da conformidade da armação com o projeto estrutural (diâmetro, bitola, espaçamento, sobreposição e dimensões).

-Verificação da correta amarração, posicionamento e fixação da armadura.

e) EXECUÇÃO

-Corte das barras de aço CA-50, nos diâmetros de 6,3 mm a 12,5 mm, conforme projeto estrutural.

-Dobra em conformidade com os gabaritos e especificações técnicas.

-Montagem e amarração das armações com arame recozido.

-Colocação das armações na posição definitiva, respeitando cobrimentos, alinhamentos e espaçamentos previstos em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-As armações devem ser mantidas limpas, isentas de óleo, graxa ou ferrugem solta.

-O cobrimento nominal do concreto deve ser assegurado por meio de espaçadores plásticos, argamassados ou outros dispositivos adequados.

-O processo deve atender às normas técnicas vigentes (NBR 7480 e NBR 6118).

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.6.1.7 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pela transferência de eixos, marcação, elevação e verificação de alinhamento e nível das paredes;

- Servente: auxilia o pedreiro em todas as atividades e responsável pelo abastecimento de argamassa no andar;

- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;

- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e dimensões de 12x50cm;

- Pino de aço com furo, haste=27 mm (ação direta);

- Bloco vazado de concreto de 14x19x39cm para alvenaria de vedação.

b) EQUIPAMENTOS CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área líquida das paredes de alvenaria de vedação, incluindo a primeira fiada. Todos os vãos (portas e janelas) deverão ser descontados.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os oficiais e os serventes que auxiliavam diretamente nas proximidades do local de execução;

- Não são considerados nessa composição os esforços de execução de fixação da alvenaria (encunhamento);

- O esforço de preparo da argamassa está contemplado nas composições auxiliares;

- O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material, que totalizaram uma perda de 8,8%;

- Considerou-se somente perda incorporada para argamassa para o preenchimento das juntas. A perda por entulho foi considerada nula;

- Considerou-se que, em média, uma lateral da parede recebe telas de amarração da alvenaria, aplicando-se a cada duas fiadas, e para o cálculo do consumo, considerou-se uma perda de 5%;

- Considerou-se que os pontos que necessitam de fixação com tela são os encontros com pilares e encontro seco com a alvenaria. A fixação das telas metálicas na estrutura é feita por pinos de aço zincado, sendo somente um pino para blocos de espessura 9cm e dois pinos para blocos de espessura maior que 9 cm, porém a amarração de uma parede e outra de alvenaria por meio telas dispensa o uso dos pinos;

- A composição é válida para alvenaria de vedação de até 3,00m de altura, tanto para casas quanto para edifícios de múltiplos pavimentos;

- O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

e) EXECUÇÃO

- Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá los com uso de resina epóxi;

- Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

- Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos;

- Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Esta composição foi calculada para a situação específica de área característica maior ou igual a 6m², com presença de vãos. Porém, por ter seu custo representativo, foi considerada válida para as outras situações (área menor que 6 m² sem vãos, área menor que 6m² com vãos e área maior ou igual a 6m² sem vãos);

- Considerou-se, para o cálculo do consumo de argamassa, o preenchimento de todas as juntas de assentamento e aplicação com bisnaga ou palheta. Para aplicação com colher de pedreiro, multiplicar o valor indicado por 1,61.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.8 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pela execução do chapisco;
- Servente: auxilia o pedreiro na execução e no transporte horizontal do material no andar do serviço;
- Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo mecânico em betoneira 400 L.

b) EQUIPAMENTOS

- O equipamento de mistura da argamassa está considerado na composição de argamassa para chapisco convencional preparada em obra, traço 1:3, que também inclui a mão de obra utilizada para o preparo e as perdas incorridas nesse processo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área total de alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada onde será executado o chapisco. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janelas etc.).

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Foram consideradas as perdas incorporadas e por entulho na aplicação;
- Foi considerado o acesso à fachada com balancim a tração manual ou andaime, sendo possível o uso dos mesmos coeficientes para ambas as situações. No caso de uso de balancim elétrico, deve ser subtraída dos coeficientes do pedreiro e servente uma porcentagem de 5%;
- Os esforços de limpeza da base, umedecimento e colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

e) EXECUÇÃO

- Antes de começar a aplicação, a superfície da base deve estar limpa (livre de irregularidades, incrustações metálicas, poeira, graxas ou óleos);

- Umedecer a base para evitar ressecamento da argamassa;

- Com a argamassa preparada conforme especificado pelo projetista, aplicar com colher de pedreiro vigorosamente, formando uma camada uniforme de espessura de 3 a 5 mm.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- O chapisco deve ser aplicado 3 dias antes da aplicação do revestimento a base de cimento;

- Se necessário a utilização de diferente traço de argamassa ou modo de preparo conforme especificação em projeto, alterar composição de argamassa conforme Anexo 2.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.1.9 EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS PARA AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 5M², E = 10MM, COM TALISCAS.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: oficial responsável pela execução do serviço;

- Servente: auxilia o pedreiro na execução e no transporte horizontal do material no andar do serviço;

- Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 L.

b) EQUIPAMENTOS

- O equipamento de preparo da argamassa está considerado na composição de argamassa traço 1:2:8 para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 L, que também inclui a mão de obra utilizada para o preparo e as perdas incorridas nesse processo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área de revestimento em paredes efetivamente executado. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janelas etc.).

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade, foram considerados os oficiais e os serventes diretamente ligados na execução do serviço;
- O esforço para realização de quinas entre duas paredes foi contemplado na composição;
- Não se considerou a existência de requadros em função de as janelas consideradas serem faceadas internamente e de as portas terem batentes da espessura da parede;
- Consideraram-se os pilares e vigas faceados nas paredes (sem ressaltos);
- A espessura média real inclui as perdas incorporadas, às quais foram adicionadas as perdas por resíduos gerados.

e) EXECUÇÃO

- Realizar o taliscamento prévio da base;
- Preparar a argamassa conforme especificado pelo projetista;
- Aplicar argamassa para execução das mestras;
- Efetuar o lançamento da argamassa com colher de pedreiro entre as mestras;
- Executar a compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro;
- Realizar o sarrafeamento da camada com a régua metálica, seguindo as mestras executadas, retirando se o excesso;
- Por fim, efetuar o acabamento superficial, isto é, o desempenamento com desempenadeira de madeira.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.6.2 SERVIÇOS DIVERSOS

1.6.2.1 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE ENCHIMENTO COM ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS REQUEIMADOS, CONFORME PROJETO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Pedreiro: profissional responsável pela execução da alvenaria de enchimento com tijolos maciços requeimados.

-Servente: auxilia o pedreiro no transporte de materiais, preparo da argamassa e apoio à execução.

b) EQUIPAMENTOS

-Colher de pedreiro, linha de prumo, nível, esquadro, régua de alumínio.

-Betoneira (quando o preparo da argamassa não for manual).

-Baldes e ferramentas auxiliares para transporte da argamassa.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar a área de alvenaria de enchimento executada (m²), conforme dimensões definidas em projeto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferência da conformidade da alvenaria com o projeto (espessura, alinhamento, prumo, nivelamento e juntas).

-Verificação do correto preenchimento das juntas horizontais e verticais com argamassa.

e) EXECUÇÃO

-Assentamento dos tijolos maciços requeimados sobre base previamente regularizada.

-Aplicação de argamassa de assentamento nas juntas horizontais e verticais.

-Alinhamento e prumo da alvenaria, utilizando linha, nível e prumo.

-Execução em fiadas sucessivas até atingir a altura indicada em projeto.

-Amarração adequada entre panos de alvenaria e elementos estruturais, conforme detalhamento de projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A alvenaria deve ser molhada previamente para evitar absorção excessiva da água da argamassa.

-As juntas devem ter espessura uniforme, de acordo com as normas técnicas.

-Devem ser respeitadas as condições de cura da argamassa, evitando desagregação ou fissuras.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.6.2.2 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM BRITA NÃO CALCÁREA DIAM. 1/4” A 7/8”

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Servente: profissional responsável pelo transporte, lançamento e espalhamento da brita no local do leito filtrante.

-Pedreiro: profissional responsável pela execução, nivelamento e conferência da camada de brita.

b) EQUIPAMENTOS

-Pá, enxada, carrinho de mão e ferramentas manuais para manuseio da brita.

-Trena e régua de alumínio para controle de espessura e nivelamento.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar o volume (m³) de brita aplicada para a formação do leito filtrante, conforme dimensões indicadas em projeto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Verificação da granulometria da brita (1/4" a 7/8"), devendo ser não calcária.

-Conferência da espessura, nivelamento e homogeneidade da camada executada, de acordo com o projeto.

e) EXECUÇÃO

-Preparação da área destinada ao leito filtrante, garantindo superfície regular e limpa.

-Transporte da brita até a frente de serviço.

-Lançamento, espalhamento e nivelamento da brita em camadas uniformes, na espessura especificada em projeto.

-Compactação manual ou leve, quando indicada, para garantir estabilidade da camada.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-Deve-se assegurar que a brita utilizada seja de origem não calcária, limpa, lavada e isenta de finos.

-O leito filtrante deve ser executado em conformidade com as dimensões e especificações do projeto.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.6.2.3 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM BRITA NÃO CALCÁREA DIAM. 1/16” A ¼”

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Servente: profissional responsável pelo transporte, lançamento e espalhamento da brita no local do leito filtrante.

-Pedreiro: profissional responsável pelo nivelamento, conferência da espessura e homogeneidade da camada.

b) EQUIPAMENTOS

-Pá, enxada, carrinho de mão e ferramentas manuais para manuseio da brita.

-Trena, régua de alumínio e nível para controle de espessura e nivelamento.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar o volume (m³) de brita aplicada para a formação do leito filtrante, conforme dimensões indicadas em projeto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Verificação da granulometria da brita especificada (1/16” a ¼”, não calcária).

-Conferência da espessura, regularidade e uniformidade da camada, de acordo com projeto.

e) EXECUÇÃO

-Preparação da superfície destinada ao leito filtrante, garantindo que esteja regular e limpa.

-Transporte da brita até a frente de serviço.

-Lançamento, espalhamento e nivelamento da brita em camadas uniformes, conforme espessura indicada em projeto.

-Correção manual de eventuais falhas de distribuição, assegurando a homogeneidade da camada filtrante.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A brita utilizada deve ser não calcária, limpa, lavada e isenta de pó ou finos, garantindo -eficiência no processo filtrante.

-A execução deve seguir rigorosamente as dimensões e especificações técnicas previstas em projeto.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.6.2.4 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE LEITO FILTRANTE EM AREIA GROSSA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Servente: profissional responsável pelo transporte, lançamento e espalhamento da areia grossa no local do leito filtrante.

Pedreiro: profissional responsável pelo nivelamento, conferência da espessura e regularidade da camada.

b) EQUIPAMENTOS

Pá, enxada, carrinho de mão e ferramentas manuais para manuseio da areia.

Trena, régua de alumínio e nível para controle de espessura e nivelamento.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume (m³) de areia grossa aplicada para a formação do leito filtrante, conforme dimensões indicadas em projeto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Verificação da granulometria da areia, que deve ser areia grossa lavada, limpa e isenta de impurezas e finos.

Conferência da espessura, regularidade e uniformidade da camada executada, de acordo com projeto.

e) EXECUÇÃO

Preparação da área destinada ao leito filtrante, garantindo superfície regular e limpa.

Transporte da areia até a frente de serviço.

Lançamento, espalhamento e nivelamento da areia em camadas uniformes, conforme espessura especificada em projeto.

Correção manual de falhas de distribuição, assegurando a homogeneidade e a eficiência do leito filtrante.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A areia utilizada deve ser lavada, grossa, não argilosa e isenta de materiais orgânicos.

A execução deve seguir rigorosamente as dimensões e especificações técnicas previstas em projeto.

g) PENDÊNCIAS

Não se aplica.

1.6.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1.6.3.1 LUVA FOFO BB JE DN 75

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Profissional encanador/instalador hidráulico: responsável pela instalação da luva de ferro fundido maleável, tipo bucha-bucha, junta elástica, DN 75, em redes de tubulação.

-Servente: auxilia no transporte, posicionamento e preparação da peça para instalação.

b) EQUIPAMENTOS

-Ferramentas manuais adequadas à montagem de conexões (chaves de grifo, soquete, alavancas).

-Materiais auxiliares para vedação e encaixe das juntas elásticas (lubrificante, sabão ou produto indicado pelo fabricante).

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar a quantidade de unidades de luvas DN 75 instaladas, conforme indicado no projeto executivo de instalações.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferir a correta instalação da peça, observando alinhamento e estanqueidade da conexão.

-Verificar o atendimento ao diâmetro nominal (DN 75) e ao tipo de junta especificado (JE).

e) EXECUÇÃO

-Posicionamento e encaixe da luva no trecho de tubulação indicado em projeto.

-Realização da montagem da junta elástica conforme especificações técnicas do fabricante.

-Verificação do alinhamento das tubulações e do aperto adequado, assegurando vedação e funcionalidade.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A instalação deve respeitar as orientações do fabricante da peça e as normas técnicas aplicáveis.

-Recomenda-se a utilização de lubrificante apropriado para facilitar o encaixe da junta elástica e evitar danos.

1.6.3.2 REGISTRO FOFO CBOR.BC DN 75

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Encanador/Instalador hidráulico: profissional responsável pela instalação do registro de ferro fundido (fofo), tipo CBOR.BC, diâmetro nominal 75 mm.

-Servente: auxilia no transporte, posicionamento e apoio à instalação da peça.

b) EQUIPAMENTOS

-Ferramentas manuais de aperto e fixação (chave de grifo, soquetes, alavancas).

-Materiais auxiliares para vedação e montagem (lubrificante, anéis de vedação ou conforme especificação do fabricante).

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar a quantidade de registros DN 75 efetivamente fornecidos e instalados, conforme projeto executivo da rede hidráulica.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferir o diâmetro nominal da peça (DN 75) e o tipo de registro (FOFO CBOR.BC).

-Verificar alinhamento da tubulação e estanqueidade da instalação após montagem.

-Checar o perfeito funcionamento de abertura e fechamento do registro.

e) EXECUÇÃO

-Posicionar o registro no trecho de tubulação definido em projeto.

-Executar o encaixe e a fixação com as conexões adequadas.

-Realizar testes de funcionamento e estanqueidade, garantindo o perfeito travamento e vedação do dispositivo.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A instalação deve atender às especificações técnicas do fabricante e às normas aplicáveis.

-Recomenda-se inspeção periódica para verificação do funcionamento do registro em rede pressurizada.

1.7 CAIXA DE PASSAGEM (2 UNIDADES)

1.7.1 SERVIÇOS DIVERSOS

1.7.1.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que escava manualmente a vala.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, executado de forma manual;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 17015/23.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- A composição é válida somente para escavação manual de vala;
- Os serviços de retirada de piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado); devem, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

e) EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;
- A escavação deve atender às exigências da NR 1.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Recomenda-se que a profundidade da escavação manual seja restringida até 1,5 m de altura, tendo em vista a segurança do operário na vala.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.2 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.
- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

b) EQUIPAMENTOS

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18m³.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.

- Esta composição é válida para trabalho diurno.

- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.

- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.

- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão comtemplados na composição.

e) EXECUÇÃO

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).

- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.3 LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pelo lançamento e nivelamento do concreto;

- Servente: auxilia o pedreiro em todas as atividades;

- Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média: brita 1) em massa de materiais secos, preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área de concreto magro para execução de lastro com espessura de 5 cm, dado pela área de projeção da peça.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos diretamente na execução do serviço;

- Os valores calculados de produtividade não incluem o transporte do material até a frente de trabalho;

- Foi considerada perda incorporada no cálculo do consumo do concreto magro de aproximadamente 38%.

e) EXECUÇÃO

- Lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita;

- Em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto;

- Nivelar a superfície final.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Jamais apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro;

- Quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pela transferência de eixos, marcação, elevação e verificação de alinhamento e nível das paredes;
- Servente: auxilia o pedreiro em todas as atividades e responsável pelo abastecimento de argamassa no andar;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e dimensões de 12x50cm;
- Pino de aço com furo, haste=27 mm (ação direta);
- Bloco vazado de concreto de 14x19x39cm para alvenaria de vedação.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área líquida das paredes de alvenaria de vedação, incluindo a primeira fiada. Todos os vãos (portas e janelas) deverão ser descontados.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os oficiais e os serventes que auxiliavam diretamente nas proximidades do local de execução;
- Não são considerados nessa composição os esforços de execução de fixação da alvenaria (encunhamento);
- O esforço de preparo da argamassa está contemplado nas composições auxiliares;

- O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material, que totalizaram uma perda de 8,8%;

- Considerou-se somente perda incorporada para argamassa para o preenchimento das juntas. A perda por entulho foi considerada nula;

- Considerou-se que, em média, uma lateral da parede recebe telas de amarração da alvenaria, aplicando-se a cada duas fiadas, e para o cálculo do consumo, considerou-se uma perda de 5%;

- Considerou-se que os pontos que necessitam de fixação com tela são os encontros com pilares e encontro seco com a alvenaria. A fixação das telas metálicas na estrutura é feita por pinos de aço zincado, sendo somente um pino para blocos de espessura 9cm e dois pinos para blocos de espessura maior que 9 cm, porém a amarração de uma parede e outra de alvenaria por meio telas dispensa o uso dos pinos;

- A composição é válida para alvenaria de vedação de até 3,00m de altura, tanto para casas quanto para edifícios de múltiplos pavimentos;

- O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

e) EXECUÇÃO

- Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá los com uso de resina epóxi;

- Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

- Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos;

- Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Esta composição foi calculada para a situação específica de área característica maior ou igual a 6m², com presença de vãos. Porém, por ter seu custo representativo,

foi considerada válida para as outras situações (área menor que 6 m² sem vãos, área menor que 6m² com vãos e área maior ou igual a 6m² sem vãos);

- Considerou-se, para o cálculo do consumo de argamassa, o preenchimento de todas as juntas de assentamento e aplicação com bisnaga ou palheta. Para aplicação com colher de pedreiro, multiplicar o valor indicado por 1,61.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.5 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável pela execução do chapisco;
- Servente: auxilia o pedreiro na execução e no transporte horizontal do material no andar do serviço;
- Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo mecânico em betoneira 400 L.

b) EQUIPAMENTOS

- O equipamento de mistura da argamassa está considerado na composição de argamassa para chapisco convencional preparada em obra, traço 1:3, que também inclui a mão de obra utilizada para o preparo e as perdas incorridas nesse processo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área total de alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada onde será executado o chapisco. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janelas etc.).

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Foram consideradas as perdas incorporadas e por entulho na aplicação;

- Foi considerado o acesso à fachada com balancim a tração manual ou andaime, sendo possível o uso dos mesmos coeficientes para ambas as situações. No caso de uso de balancim elétrico, deve ser subtraída dos coeficientes do pedreiro e servente uma porcentagem de 5%;

- Os esforços de limpeza da base, umedecimento e colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

e) EXECUÇÃO

- Antes de começar a aplicação, a superfície da base deve estar limpa (livre de irregularidades, incrustações metálicas, poeira, graxas ou óleos);

- Umedecer a base para evitar ressecamento da argamassa;

- Com a argamassa preparada conforme especificado pelo projetista, aplicar com colher de pedreiro vigorosamente, formando uma camada uniforme de espessura de 3 a 5 mm.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- O chapisco deve ser aplicado 3 dias antes da aplicação do revestimento a base de cimento;

- Se necessário a utilização de diferente traço de argamassa ou modo de preparo conforme especificação em projeto, alterar composição de argamassa.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.6 EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS PARA AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 5M², E = 10MM, COM TALISCAS.

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: oficial responsável pela execução do serviço;

- Servente: auxilia o pedreiro na execução e no transporte horizontal do material no andar do serviço;

- Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 L.

b) EQUIPAMENTOS

- O equipamento de preparo da argamassa está considerado na composição de argamassa traço 1:2:8 para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 L, que também inclui a mão de obra utilizada para o preparo e as perdas incorridas nesse processo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área de revestimento em paredes efetivamente executado. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janelas etc.).

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade, foram considerados os oficiais e os serventes diretamente ligados na execução do serviço;
- O esforço para realização de quinas entre duas paredes foi contemplado na composição;
- Não se considerou a existência de requadros em função de as janelas consideradas serem faceadas internamente e de as portas terem batentes da espessura da parede;
- Consideraram-se os pilares e vigas faceados nas paredes (sem ressaltos);
- A espessura média real inclui as perdas incorporadas, às quais foram adicionadas as perdas por resíduos gerados.

e) EXECUÇÃO

- Realizar o taliscamento prévio da base;
- Preparar a argamassa conforme especificado pelo projetista;
- Aplicar argamassa para execução das mestras;
- Efetuar o lançamento da argamassa com colher de pedreiro entre as mestras;
- Executar a compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro;

- Realizar o sarrafeamento da camada com a régua metálica, seguindo as mestras executadas, retirando se o excesso;

- Por fim, efetuar o acabamento superficial, isto é, o desempenamento com desempenadeira de madeira.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.7 CONCRETO FCK = 15 MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/AREIA MÉDIA/BRITA 1) – PREPARO MANUAL

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Cimento Portland composto CP II-32;

- Areia média – areia média na umidade natural, com coeficiente de inchamento em torno de 1,30, pronta para o uso. Caso se constate a presença de impurezas na areia (fragmentos de vegetais etc), proceder previamente ao seu peneiramento, utilizar composição correspondente;

- Brita 1 – agregado graúdo com dimensão granulométrica entre 9,5 e 19 mm e que atenda à norma ABNT NBR 7211;

- Servente: responsável pela mistura dos componentes e preparo do concreto.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume necessário para execução de um determinado serviço;

- O traço apresentado no item 1 é apenas indicativo. Para que seja atingida a resistência característica de 15 MPa aos 28 dias de idade deve ser efetuado estudo de dosagem, sendo o traço ajustado em função da natureza e da distribuição granulométrica dos materiais efetivamente disponíveis na região da obra.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos com o preparo de concreto;

- O traço orientativo indicado na composição refere-se à massa de materiais secos, devendo-se corrigir o consumo de água e o consumo de areia em função do seu teor de umidade. Com base no peso unitário dos materiais o traço em massa poderá ser convertido par traço em volume (exceto para o cimento), podendo se assumir para a areia o coeficiente médio de inchamento de 1,30 caso não se disponha da curva de inchamento real;

- Para o cálculo do consumo de insumos para a produção de 1m³ de concreto considerou-se o traço em massa orientativos e a relação água / cimento igual a 0,75, foram consideradas as sobras ao final do dia;

- Os tempos de preparação do concreto foram calculados a partir dos valores medidos em campo, considerando a mistura.

e) EXECUÇÃO

- Fazer uma mistura inicial a seco da areia e do cimento, conforme dosagem indicada;

- Estando a mistura bem homogeneizada com o auxílio de pás e enxadas, sobre a camada de areia e cimento depositar toda a quantidade de brita e, sobre a brita, cerca da metade da quantidade de água;

- Homogeneizar novamente com o auxílio de pás e enxadas e constituir um monte com a forma aproximada de cone;

- Abrir uma cavidade no cento do monte e adicionar a quantidade restante de água, misturando com pás e enxadas até se obter uma massa homogênea e livre de grumos.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.1.8 (COMPOSIÇÃO) ARMAÇÃO AÇO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) – FORNECIMENTO/CORTE (PERDA DE 10%)/DOBRA/COLOCAÇÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Armador: profissional responsável pelo corte, dobra, montagem e colocação das barras de aço.

-Servente: auxilia no transporte, organização e apoio às atividades do armador.

b) EQUIPAMENTOS

-Bancada de corte e dobra ou ferramentas manuais adequadas (torquês, tesoura, dobradeira manual ou mecânica).

-Arame recozido para amarração das peças.

-Cavaletes ou bancadas de apoio para armação.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar o peso do aço especificado em projeto, considerando a perda de 10% no corte, dobra e colocação.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferir a conformidade da armação com o projeto estrutural (diâmetro, bitola, espaçamento, sobreposição e dimensões).

-Verificar o correto posicionamento, amarração e fixação das armaduras.

e) EXECUÇÃO

-Corte das barras de aço CA-50 nos diâmetros de 6,3 mm a 12,5 mm, conforme detalhamento do projeto estrutural.

-Dobra das peças de acordo com os gabaritos e especificações técnicas.

-Montagem e amarração das armações com arame recozido.

-Colocação das armações na posição definitiva, respeitando cobrimento, alinhamento e espaçamentos previstos em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-As barras de aço devem estar limpas, livres de óleos, graxas ou ferrugem solta.

-O cobrimento nominal deve ser assegurado por meio de espaçadores adequados (plásticos, argamassados ou metálicos).

-O serviço deve atender às normas técnicas da ABNT (NBR 7480 e NBR 6118).

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.7.1.9 (COMPOSIÇÃO) FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBO DE VENTILAÇÃO (1 UNIDADE)

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Encanador/Instalador hidráulico: profissional responsável pelo fornecimento e instalação do tubo de ventilação.

-Servente: auxilia no transporte, posicionamento e apoio à execução da instalação.

b) EQUIPAMENTOS

-Ferramentas manuais para corte, fixação e alinhamento do tubo (serra para tubos, chave de grifo, fita métrica, nível).

-Materiais auxiliares de fixação e vedação (braçadeiras, silicone, lubrificante, juntas ou anéis conforme especificação do fabricante).

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Considerar 1 unidade de tubo de ventilação fornecida e instalada, conforme projeto executivo.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Verificação do diâmetro e tipo do tubo, conforme especificação do projeto.

-Conferência do correto posicionamento, fixação e estanqueidade da instalação.

e) EXECUÇÃO

-Transporte do tubo até a frente de serviço.

-Posicionamento e encaixe do tubo de ventilação conforme o projeto.

-Fixação e vedação das conexões, garantindo alinhamento e estanqueidade.

-Conferência final do tubo instalado quanto a alinhamento, verticalidade e acessibilidade.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-A instalação deve seguir as especificações do fabricante e as normas técnicas vigentes.

-Recomenda-se verificar a compatibilidade do tubo com a rede de esgoto ou sistema de ventilação existente.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

1.7.1.10 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Assentador de tubos: profissional designado para a atividade de assentamento de tubos;

- Servente: profissional designado para auxiliar na atividade de assentamento de tubos;

- Pasta lubrificante para tubos e conexões de PVC com junta elástica.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento de rede com tubos de PVC PBA, DN 100mm, efetivamente instalado em valas de rede de água com nível baixo de interferências.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Locais com nível alto de interferências ocorrem onde há grande adensamento urbano, com imóveis edificados ao longo de sua extensão, podendo ser caracterizado como execução de redes em vias pavimentadas e/ ou calçadas onde há maior tráfego de carros e/ ou pessoas e restrição de espaço.

- Locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e redes executadas dentro de empreendimentos fechados em construção, sobretudo onde não há restrições na movimentação dos equipamentos.

- As produtividades desta composição não contemplam os serviços de locação, remoção de piso, escavação, contenção, esgotamento, preparo do fundo de vala, ancoragem, reaterro e recomposição do piso. Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços, caso sejam necessários.

e) EXECUÇÃO

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;

- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);

- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;

- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;

- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;

- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;

- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.7.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1.7.2.1 TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Encanador: oficial responsável pela instalação do tubo ou conexão;
- Ajudante: auxilia o oficial na instalação do tubo ou conexão;
- Tubo PVC 100 mm: conexão para esgoto predial;
- Lixa d’água grão 100: utilizada para preparar a área de atuação do adesivo.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar os comprimentos de tubo indicados no projeto para instalação nesta parte do sistema;
- Consideram-se ramais toda a tubulação horizontal que possibilita o escoamento dos efluentes vindos diretamente dos pontos de coleta através da gravidade;
- As prumadas são constituídas pelos encaminhamentos verticais, formados pelos tubos de queda e sistema de ventilação;
- A saída interna de esgoto compreende as instalações dos tubos subcoletores aéreos. Estes recebem os encaminhamentos dos tubos de queda. Os subcoletores aéreos situados na parte inferior do edifício são destinados a recolher e conduzir o esgoto até as tubulações enterradas.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o auxiliar/ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no andar de execução;

- Foram consideradas perdas por resíduo;

- As produtividades desta composição não contemplam as seguintes atividades: rasgos/ quebras, chumbamentos, abraçadeiras/ fixações/ suportes, instalações subterrâneas/enterradas, ligação predial de esgoto (trecho de tubulação que conecta a concessionária com o empreendimento) e o sistema de águas pluviais. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço;

- Para os diâmetros iguais ou superiores a 50 milímetros foi considerada junta elástica (exceto em luvas simples onde foi considerada junta soldável em um encaixe e junta elástica no outro encaixe) e para os diâmetros inferiores a 50 milímetros foi considerada junta soldável.

e) EXECUÇÃO

- Verificar o comprimento de tubulação do trecho a ser instalado, como indicado no projeto;

- Cortar o comprimento necessário da barra do tubo;

- Retirar as arestas que ficaram após o corte;

- Posicionar o tubo no local definido em projeto;

- As extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.8 VALA DE INFILTRAÇÃO

1.8.1 REDE EM TUBO PVC ESGOTO DN 100 MM

1.8.1.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que escava manualmente a vala.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, executado de forma manual;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 17015/23.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- A composição é válida somente para escavação manual de vala;
- Os serviços de retirada de piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado); devem, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

e) EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;
- A escavação deve atender às exigências da NR 1.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Recomenda-se que a profundidade da escavação manual seja restringida até 1,5 m de altura, tendo em vista a segurança do operário na vala.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.8.1.2 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e opera o compactador.

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

b) EQUIPAMENTOS

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

- Estão comtemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.

- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas.

- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.

- Os esforços de escavação, preparo de fundo de vala, assentamento de tubo e escoramento não estão contemplados nessa composição e, para tanto, deve-se utilizar composições específicas destes serviços.

- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.

- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo em que o equipamento está ligado;

-> CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo);

- Não estão contemplados custos com ensaios de controle tecnológico para a execução do aterro ou reaterro.

e) EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

- Executa-se o reaterro lateral, e a região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação. A compactação é executada de cada lada, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada, a fim de se evitarem deformações dos tubos.

- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do aterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do aterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro. Neste caso, considerar composição específica de compactação de valas com rolo.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.8.1.3 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Assentador de tubos e Servente: oficial e ajudante designados para a atividade de assentamento de tubos.

b) EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar os comprimentos de tubo com DN 100 mm efetivamente instalados em valas de rede de esgoto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Foi considerado tubo com comprimento de 6 metros;
- Os coeficientes de produtividade consideram um transporte manual do tubo de até 10 m de distância da vala;
- Os serviços de remoção de piso, escavação, carregamento de terra, reaterro e recolocação de piso não foram contemplados nessa composição;
- Os serviços de locação, preparo do fundo de vala, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado). Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços.

e) EXECUÇÃO

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;

- Acoplar o anel na bolsa (para juntas com anéis removíveis) e, posteriormente, aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;

- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo;

- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;

- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Não se aplica.

g) PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

1.8.2 VALA DE INFILTRAÇÃO

1.8.2.1 (COMPOSIÇÃO) EXECUÇÃO DE VALA DE INFILTRAÇÃO

a) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

-Servente / escavador: profissional responsável pela escavação, transporte de material escavado e preparo da vala de infiltração.

-Pedreiro / técnico de obra: profissional responsável pelo nivelamento, revestimento e conferência da vala, quando necessário.

b) EQUIPAMENTOS

-Pá, enxada, picareta, carrinho de mão e ferramentas manuais de escavação.

-Trena, régua e nível para conferência da largura, profundidade e inclinação da vala.

c) CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

-Utilizar o volume escavado em m³ ou a área em m² da vala de infiltração, conforme dimensões indicadas em projeto.

d) CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

-Conferir se a vala está de acordo com o projeto quanto a largura, profundidade e inclinação.

-Verificar se o fundo da vala está regular e livre de detritos que possam prejudicar a infiltração.

e) EXECUÇÃO

-Marcação do traçado da vala conforme projeto.

-Escavação manual ou mecanizada até atingir as dimensões projetadas.

-Regularização e nivelamento do fundo da vala, garantindo declividade adequada para infiltração.

-Eventual revestimento lateral ou de fundo, quando especificado em projeto.

f) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

-O material escavado deve ser removido ou reaproveitado conforme projeto.

-A vala deve ser executada de maneira a garantir a eficiência do processo de infiltração de águas pluviais ou efluentes tratados.

g) PENDÊNCIAS

-Não se aplica.

Patrocínio do Muriaé, 03 de setembro de 2025.

_____

LUAN FERREIRA DE SOUZA MARQUES
Responsável Técnico
Engenheiro Civil – CREA RJ 2014140512/D