

**- DRENAGEM PLUVIAL DE
VIA URBANA -**

AV. PROCÓPIO LIMA

Centro

Içara - SC

**MEMORIAL DESCRITIVO,
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS,
E ORÇAMENTO.**

1. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O projeto básico propõe a execução de obras de drenagem pluvial na Avenida Procópio Lima.

2. DRENAGEM PLUVIAL

A galeria principal foi dimensionada em função da área de contribuição. A vazão hidrológica foi calculada pelo método racional.

A altura das caixas do sistema pluvial é decorrente da profundidade das galerias, sendo estas projetadas sob a via e de forma a manter-se uma cobertura mínima de aterro conforme o dimensionamento estrutural da tubulação.

A vazão de contribuição do sistema pluvial foi calculada pelo Método Racional conforme mencionado acima, adotando-se para o cálculo do tempo de concentração a fórmula empírica do SCS. A fórmula do SCS foi desenvolvido em bacias rurais com áreas de drenagem de até 8 Km². aplicando-se a situações em que o escoamento em superfície é predominante. Os tempos subsequentes foram obtidos somando-se o tempo de escoamento no trecho precedente.

O dimensionamento das galerias foi efetuado pela Equação da Continuidade associada à fórmula de velocidade de Manning, adotando-se para a velocidade os limites mínimo e máximo de 0,75 e 8,0 m/s (conforme o Manual de drenagem da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte). As equações desta metodologia constam no Estudo Hidrológico e é a mesma utilizada no dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial, mantendo-se as peculiaridades dos sistemas.

2.1. Memorial de cálculo hidráulico

Com o acelerado crescimento urbano, tornou-se cada vez mais necessário o planejamento adequado do destino final das águas de chuvas. Esse planejamento se deve ao fato dos constantes problemas verificados nos locais onde não houve essa preocupação. São comuns os problemas de alagamento, pelo estrangulamento da vazão das águas, normalmente causado pelo entupimento ou assoreamento de valas, galerias e rios, ou então por sub-dimensionamento dos mesmos.

Fica claro, portanto, a necessidade de um planejamento no uso de micro e macro bacias hidrográficas, onde está inserido o dimensionamento dos locais de escoamento das águas pluviais.

As tubulações que eventualmente forem encontradas durante a execução das obras, deverão ser removidas e substituídas com o objetivo de atender plenamente novas vazões de projeto.

2.1.1. Determinação da vazão de projeto – método racional

Consiste o Método Racional no cálculo da descarga máxima de uma enchente de projeto por uma expressão muito simples, relacionando o valor desta descarga com a área da bacia e a intensidade da chuva através de uma expressão extremamente simples e facilmente compreensível. Entretanto, por sua simplicidade, o método exige a definição de um único parâmetro expressando o comportamento da área na formação do deflúvio, conseqüentemente reunindo todas as incertezas dos diversos fatores que interferem neste parâmetro, conhecido como coeficiente de deflúvio.

O coeficiente de deflúvio representa essencialmente a relação entre a vazão e a precipitação que lhe deu origem, o que envolve além do volume da precipitação vertida, a avaliação do efeito da variação da intensidade da chuva e das perdas por retenção e infiltração do solo durante a tempestade de projeto.

Contudo, por sua extraordinária facilidade de cálculo, esta expressão é, dentre todos os métodos de avaliação de descargas de projeto para os sistemas de drenagem, aquele que é utilizado com maior frequência, não só no Brasil, mas em todo o mundo, principalmente nas bacias de pequeno porte ou em áreas urbanas.

No estabelecimento do valor da descarga pelo Método Racional, admite-se que a precipitação sobre a área é constante e uniformemente distribuída sobre a superfície da bacia. Para considerar que todos os pontos da bacia contribuem na formação do deflúvio é estabelecido que a duração de chuva deve ser igual ou maior que o seu tempo de concentração e, como a intensidade da chuva decresce com o aumento da duração, a descarga máxima resulta de uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia.

Nesse caso, a descarga máxima Q é dada pelo produto da área da bacia A , pela intensidade da precipitação i , com duração igual ao tempo de concentração, t_c , multiplicado pelo coeficiente de deflúvio C .

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Q = descarga máxima, em m^3/s ; C = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade da chuva definida, em mm/h ; e A = área da bacia hidrográfica, em km^2 .

2.1.2. Coeficiente de deflúvio – C

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão sob a forma de escoamento superficial. Isto porque parte é interceptada, ou umedece o solo, preenche as depressões ou infiltra rumo a depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina, geralmente, coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial. Assim, o coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio (C), de acordo com o revestimento da superfície ou de acordo com a ocupação da área.

Para aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência, reproduzem-se em seguida as Tabelas a seguir representa os coeficientes de escoamento superficial ou run-off.

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off

| <i>Tipologia da área de drenagem</i> | <i>Coeficiente de escoamento superficial</i> |
|--|--|
| Áreas Comerciais | 0,70 – 0,95 |
| áreas centrais | 0,70 – 0,95 |
| áreas de bairros | 0,50 – 0,70 |
| Áreas Residenciais | |
| residenciais isoladas | 0,35 – 0,50 |
| unidades múltiplas, separadas | 0,40 – 0,60 |
| unidades múltiplas, conjugadas | 0,60 – 0,75 |
| áreas com lotes de 2.000 m ² ou maiores | 0,30 – 0,45 |
| áreas suburbanas | 0,25 – 0,40 |
| áreas com prédios de apartamentos | 0,50 – 0,70 |
| Áreas Industriais | |
| área com ocupação esparsa | 0,50 – 0,80 |
| área com ocupação densa | 0,60 – 0,90 |
| Superfícies | |
| asfalto | 0,70 – 0,95 |
| concreto | 0,80 – 0,95 |
| blocket | 0,70 – 0,89 |
| paralelepípedo | 0,58 - 0,81 |
| telhado | 0,75 – 0,95 |
| solo compactado | 0,59 - 0,79 |
| Áreas sem melhoramentos ou naturais | |
| solo arenoso, declividade baixa < 2 % | 0,05 – 0,10 |

| | |
|---|-------------|
| solo arenoso, declividade média entre 2% e 7% | 0,10 – 0,15 |
| solo arenoso, declividade alta > 7 % | 0,15 – 0,20 |
| solo argiloso, declividade baixa < 2 % | 0,15 – 0,20 |
| solo argiloso, declividade média entre 2% e 7% | 0,20 – 0,25 |
| solo argiloso, declividade alta > 7 % | 0,25 – 0,30 |
| grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2% | 0,05 - 0,10 |
| grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7% | 0,10 - 0,15 |
| grama, em solo arenoso, declividade alta > 7% | 0,15 - 0,20 |
| grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2% | 0,13 - 0,17 |
| grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7% | 0,18 - 0,22 |
| grama, em solo argiloso, declividade alta > 7% | 0,25 - 0,35 |
| florestas com declividade <5% | 0,25 – 0,30 |
| florestas com declividade média entre 5% e 10% | 0,30 -0,35 |
| florestas com declividade >10% | 0,45 – 0,50 |
| capoeira ou pasto com declividade <5% | 0,25 – 0,30 |
| capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10% | 0,30 – 0,36 |
| capoeira ou pasto com declividade > 10% | 0,35 – 0,42 |

2.1.3. Tempo de concentração - TC

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$TC = TE + TP$$

Onde :

te = tempo de entrada, seguindo a fórmula do SCS
tp = tempo de percurso, calculado pela fórmula

$$tp = L / 60 \cdot V \text{ (min)}$$

L = comprimento do trecho de galeria

V = velocidade média (m/s)

Fórmula do SCS

$$t_c = 0,43 \times \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}} \times \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}, \text{ em min}$$

Onde o CN adotado é de 60.

L é a extensão da bacia, em metros

S é a declividade, em m/km

2.1.4. Período de retorno - T

Para o projeto em questão são adotados os seguintes períodos de retorno:

| | |
|--------------------------|---------|
| | |
| Obras de drenagem urbana | 10 anos |
| Bueiros e travessias | 25 anos |

Segundo o manual de Diretrizes Básicas para o Projeto de Drenagem Urbana do Município de São Paulo, o “Sistema Inicial de Drenagem ou Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 25 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas”.

Desta forma, o sistema de drenagem foi projetado para um período de retorno de 25 anos.

A determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos em que uma precipitação é igualada ou excedida.

2.1.5. Intensidade de precipitação - i

É a quantidade de chuva por unidade de tempo para um período de recorrência e duração prevista. Sua determinação, em geral, é feita através da análise de curvas que relacionam intensidade/duração/freqüência, elaborada a partir de dados pluviométricos, anotados ao longo de vários anos de observações, que antecedem ao período de determinação de cada chuva.

Para localidades onde ainda não foi definida ou estudada a relação citada, o procedimento prático é adotar-se, com as devidas reservas, equações já determinadas para regiões similares climatologicamente.

Foi utilizada a seguinte equação de chuvas, que utiliza parâmetros obtidos para a cidade de Urussanga, por se entender que esta possui características climatológicas muito semelhantes ao local de implantação do empreendimento.

$$i = \frac{(6978 \times T^{0.0345})}{(t + 27)^{(1.1839 \times T)^{(-0.0218)}}$$

Onde:

i = intensidade média de precipitação em mm/h;

t = tempo de duração da chuva em minutos;

T = período de retorno em anos.

2.1.6. Área da bacia de contribuição - A

A área é o elemento que se determina mais precisamente, pois a única limitação é de ordem econômica.

Pode-se a qualquer instante efetuar um levantamento preciso e obter a superfície desejada. Normalmente, utilizam-se mapas ou fotografias aéreas para essa finalidade, com suficiente grau de aproximação.

No estudo em questão, a área foi delimitada com base no levantamento topográfico do projeto, delimitando-se as áreas de contribuição de cada trecho, considerando a parcela de contribuição da via mais a parcela de contribuição dos terrenos diretamente conectado (delimitada com o uso de imagens de satélite).

2.1.7. Dimensionamento das tubulações

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de *Manning*, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes, sendo o cálculo realizado para cada trecho da galeria.

A fórmula de *Manning* é definida pela expressão:

$$Q = 1 / n \cdot S \cdot (R)^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q = descarga em m³/s

S = área da seção molhada em m² R = raio hidráulico da seção em m P = perímetro molhado em m

i = declividade do fundo da galeria em m/m.

Os canais de concreto (com revestimento em todo o seu perímetro molhado), apresentam normalmente um baixo valor de fator de resistência ao escoamento. A literatura especializada indica, para revestimentos lisos bem acabados, valores de n variando entre 0,012 a 0,014 que correspondem a um valor de Ks da ordem de 1 a 2 mm. Estes valores são compatíveis com o tipo de acabamento de revestimento em concreto, desde que atendam a cuidados construtivos rigorosos.

Neste projeto será adotado n=0,013.

O projeto de galerias de águas pluviais pelo método racional, do mesmo modo que por qualquer outro método, adota os seguintes princípios:

- 1) Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme.
- 2) Como a fórmula para o cálculo da velocidade considera a canalização a plena seção, esta deverá ser calculada considerando-se a altura da lâmina d'água (Y₀).
- 3) O diâmetro ou a dimensão mínima da tubulação principal é de 40cm, para evitar entupimentos.
- 4) Admite-se utilizar diâmetros menores que 40cm, desde que não seja utilizado como trecho principal da galeria.
- 5) A velocidade mínima à plena seção é de 0,75 m/s.
- 6) A velocidade máxima permissível será de 8,00 m/s para evitar erosão excessiva.
- 7) As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada.
- 8) A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual a do terreno para termos menos escavação. Muitas vezes é conveniente usar galeria de menor dimensão empregando declividade maior que a do terreno, por ser mais econômico a despeito do aumento da escavação.
- 9) Na junção das galerias as geratrizes superiores terão a mesma cota.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

Este item tem por objetivo especificar a metodologia de execução dos serviços da obra, mantendo-o desassoreado e em perfeitas condições de funcionamento, dando fluxo e escoamento às redes e afluentes que neles fazem seus descartes, para que não ocorram situações de inundação e nem de alagamentos na Cidade, assim como suas decorrências à Saúde e Segurança Pública.

É de responsabilidade da empresa contratada a manutenção e a limpeza das obras e por onde os equipamentos e os caminhões trafegarem. Onde houver benfeitorias, será de responsabilidade da empresa contratada recompor o mesmo, a suas expensas, depois que o trecho tiver sido recebido pela fiscalização. É de responsabilidade da CONTRATADA qualquer tipo de dano que venha a ser causado a terceiros (inclusive danos a infraestruturas existentes) pela realização dos serviços contratados.

Quando houver chuvas contínuas ou casos específicos definidos pela fiscalização que impeçam a utilização dos equipamentos, os serviços deverão ser paralisados, sob pena de a empresa ser responsabilizada pelos acidentes que advirem do não atendimento dessa paralisação.

A contratada será responsável pela sinalização diurna e noturna do local onde estiver trabalhando, bem como a sinalização necessária ao desvio do trânsito (se necessário). Todo e qualquer acidente que venha a ocorrer por falha dessa sinalização será de responsabilidade da Empresa.

A contratada se empenhará em tornar mínima a interferência dos seus trabalhos com o trânsito de pedestres e de veículos, criando facilidades e meios que demonstrem esta preocupação. A FISCALIZAÇÃO participará da análise dos problemas previsíveis e das soluções a serem adotadas.

3.1. DRENAGEM PLUVIAL

3.1.1. Caixas coletora

As caixas coletoras são elementos construídos junto aos bueiros de greide e destinados à captação das águas superficiais que contribuem à plataforma. Serão executados em blocos de concreto maciço.

Os passos para sua execução são os seguintes:

- ✓ Preliminarmente à construção da caixa coletora executar o bueiro nos moldes anteriormente definidos;
- ✓ Construir a caixa coletora conforme projeto;
- ✓ Reaterrar o espaço entre as paredes e a cava da caixa, apiloando o material com soquete manual;
- ✓ Proteger os bordos da caixa com pedra de mão local ou material de revestimento primário eminentemente granular;
- ✓ Conformar a sarjeta de acesso à caixa.

Para sua execução serão utilizadas betoneiras para produção de concretos e argamassas e ferramentas manuais. Nos trabalhos de escavação poderá ser utilizado equipamento tipo retroescavadeira se as condições locais assim o recomendarem.

A medição será feita por unidade executada completa.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera as despesas com materiais, mão de obra, transportes e serviços de escavação e reaterro.

3.1.2. Caixas passagem

As caixas de passagem são dispositivos utilizados nas redes de águas pluviais, para inspeção e manutenção, mudança de cotas, mudança de direção, conexão e entroncamento de redes auxiliares. Serão executados em concreto maciço.

Os passos para sua execução são os seguintes:

- ✓ Preliminarmente à construção da caixa coletora executar o bueiro nos moldes anteriormente definidos;
- ✓ Construir a caixa coletora conforme projeto;

- ✓ Reaterrar o espaço entre as paredes e a cava da caixa, apiloando o material com soquete manual;
- ✓ Proteger os bordos da caixa com pedra de mão local ou material de revestimento primário eminentemente granular;
- ✓ Conformar a sarjeta de acesso à caixa.

Para sua execução serão utilizadas ferramentas manuais. Nos trabalhos de escavação poderá ser utilizado equipamento tipo retroescavadeira se as condições locais assim o recomendarem. O concreto deverá usinado com resistência mínima de 25Mpa.

A medição será feita por unidade executada completa.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera as despesas com materiais, mão de obra, transportes e serviços de escavação e reaterro.

3.1.3. Boca para BSTC

O concreto, quando utilizado nos dispositivos, deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica f_{ck} min. igual a 25 Mpa. Tal elemento será executado em concreto simples.

O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 12654 e NBR 12655

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem:

- ✓ betoneira ou caminhão betoneira;
- ✓ caminhão de carroceria fixa;
- ✓ retroescavadeira;
- ✓ depósito de água;
- ✓ carrinho de concretagem;
- ✓ compactador portátil (manual ou mecânico);
- ✓ ferramentas manuais.

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

O processo executivo mais utilizado na execução dos dispositivos em concreto, abrangidos por esta especificação, refere-se à moldagem “in loco”, com emprego de fôrmas convencionais, compreendendo etapas descritas a seguir.

- ✓ Escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto.
- ✓ Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.
- ✓ Lançamento de concreto do fundo da caixa se for o caso.
- ✓ Instalação de fôrmas laterais e das paredes de dispositivos acessórios, com adequado cimbramento, limitando-se os segmentos a serem concretados em cada etapa, adotando-se as juntas de dilatação, caso estabelecidas em projeto.
- ✓ No caso de dispositivos para os quais convergem canalizações circulares as paredes podem ser iniciadas após a colocação e amarração dos tubos, assegurando-se ainda da execução de reforço no perímetro da tubulação.
- ✓ Colocação e amarração das armaduras definidas pelo projeto, no caso de utilização de estrutura de concreto armado.
- ✓ Lançamento de concreto, amassado em betoneira ou produzido em usina e transportado para o local em caminhão betoneira, sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão ($f_{ck \text{ min}}$), igual àquela exigida pelo projeto-tipo.
- ✓ Retirada das guias e das fôrmas, o que somente pode ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.
- ✓ Os dispositivos devem ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que pode causar sua obstrução.
- ✓ Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação.
- ✓ Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.
- ✓ No caso de utilização de concreto ciclópico, devem ser feitos o lançamento e arrumação cuidadosa da pedra de mão, evitando-se a contaminação de torrões de argila ou lama.

- ✓ Quando forem utilizadas grelhas ou tampas, somente é permitido a sua colocação e chumbamento após a total limpeza do dispositivo.
- ✓ No caso de utilização de grelha ou tampa metálica, é exigido o seu tratamento antioxidante.

O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

- ✓ O acabamento é julgado satisfatório.
- ✓ Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
- ✓ As características geométricas previstas tenham sido obedecidas, não sendo admitidas variações, em qualquer dimensão, superiores a 5%, para pontos isolados.
- ✓ Todas as medidas de espessuras efetuadas encontram-se situadas no intervalo de \pm 10% em relação à espessura de projeto.

No caso do serviço não atender às condições descritas, deve ser providenciada a correção do serviço, se possível. Caso contrário o serviço deve ser refeito.

A medição será feita pela contagem do número de unidades executadas, discriminando-se o diâmetro e o número de linhas dos tubos do respectivo bueiro.

3.1.4 Travessia com grelha

Travessias com grelha serão construídas em concreto armado, com resistência mínima de FCK mín 25 Mpa, com grelhas em perfis de trilho, estas serão fornecidas pelo município, conforme projeto, essas travessias estão localizadas na Av. Procópio Lima esq. com a Rua Marcos Rovaris, e serão interligadas com a rede principal.

O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

- ✓ O acabamento é julgado satisfatório.
- ✓ Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
- ✓ As características geométricas previstas tenham sido obedecidas, não sendo admitidas variações, em qualquer dimensão, superiores a 5%, para pontos isolados.
- ✓ Todas as medidas de espessuras efetuadas encontram-se situadas no intervalo de \pm 10% em relação à espessura de projeto.

No caso do serviço não atender às condições descritas, deve ser providenciada a correção do serviço, se possível. Caso contrário o serviço deve ser refeito.

A medição será feita pela contagem do número de unidades executadas.

3.1.4. Locação de tubulação

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições e o método de execução dos serviços topográficos para locação da rede de drenagem.

A locação geral da obra deverá ser feita por profissionais experientes acompanhadas de profissional legalmente habilitado, e será indicada no projeto compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível.

Todos os materiais para a locação (marcas, balizas, piquetes) devem satisfazer às especificações aprovadas pela fiscalização.

Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento a laser para controle horizontal, vertical e de alinhamento, bem como seus acessórios.

Todo equipamento e pessoal para sua realização deverá ser fornecido pela contratada, antes do início da execução de cada etapa de obra, bem como estar a disposição quando indicação da fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após os serviços preliminares, será procedida a locação da obra seguindo rigorosamente as indicações de projeto ou aquelas apontadas pela fiscalização.

Caso seja verificada discrepância, entre as reais condições do terreno e os elementos do projeto, deverá ser comunicado, por escrito, à fiscalização, que providenciará a solução do problema.

Os trabalhos topográficos objetivam a fixação das obras no terreno de acordo com os projetos executivos, estes trabalhos dizem respeito a locação e conferência de cotas das tubulações/galerias a serem assentadas; obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

A Contratada deverá dispor de equipe topográfica, com profissionais experientes e instrumentos adequados para os serviços de locação e acompanhamento da obra.

Concluída a locação, a fiscalização procederá as verificações e aferições que julgar oportunas. Somente após a aprovação da locação, pela fiscalização, a contratada poderá dar continuidade aos serviços.

A contratada será responsável por qualquer erro na locação, que importe em discordância com o projeto.

A constatação de erro na locação da obra, em qualquer tempo, implicará na obrigação da contratada, por sua conta e prazo estipulado, proceder a modificações, demolições e reposições que forem necessárias, à juízo da fiscalização.

3.1.5. Tubulação de drenagem

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas, larguras e alinhamentos indicados no projeto. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

Para o reaterro deverá ser utilizado o material granular de empréstimo (areia). É responsabilidade da empresa contratada o transporte do material escavado excedente até o bota fora. Para assentamento da tubulação, deverá ser executado berço em brita nº 2, com espessura de 15cm.

Para esta obra, o bota-fora previsto será uma área próxima a obra indicada em projeto, ou a critério da fiscalização (DMT 1 a 1,2km).

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 14 m³, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município.

O assentamento dos tubos será feito sobre berço brita nº2 (densidade ideal de 1,5t/m³), lançado sobre o terreno natural compactado.

As juntas dos tubos serão feitas com geotêxtil não tecido, com a seguinte especificação: Nível II (resistência à tração na direção de menor resistência de 12kN/m e resistência ao puncionamento de 2,6kN).

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto.

O reaterro, somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, com o material granular de empréstimo (areia), em camadas com espessura máxima de 15cm, adensado hidráulicamente, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

Critérios de medição e pagamento:

A medição da escavação será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento da escavação será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço.

A medição da tubulação será feita pela extensão executada, em metros lineares, discriminando-se o diâmetro interno das tubulações.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais, assentamento e rejuntamento da tubulação.

A medição do berço em brita será feita por metro linear de tubo executado.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e execução do berço.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e execução do serviço.

A medição do reaterro de vala com material granular de empréstimo (areia) será feita pelo volume executado compactado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e execução do serviço.