

**PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS
DRENAGEM URBANA**

ESPECIFICAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS E COMBATE A EROSÃO URBANA

01 - Preliminares:

1.1 - Objetivo:

A presente especificação refere-se aos serviços necessários para a execução das Obras de Galerias de Águas Pluviais e Combate a Erosão Urbana, bem como, fixa normas mínimas e indica as principais características dos materiais empregados.

01 - Generalidades

A execução dos serviços obedecerá às normas gerais da Prefeitura Municipal, normas e instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização aos Projetos constante dos desenhos.

Caberá à Empreiteira a responsabilidade da segurança e da boa execução das obras, ficando a seu critério a elaboração de planejamento dos trabalhos, bem como, a escolha do equipamento auxiliar de construção, como melhor lhe aprouver. A municipalidade entretanto, poderá exigir o equipamento mínimo visando a obtenção do ritmo de trabalho programado e a perfeição da execução.

02 - Descrição dos Serviços

A Empreiteira deverá permitir a fiscalização, espontânea e de todas as formas, o cabal desempenho das suas funções, dentro destas especificações, do contrato e, nos casos omissos ou imprevistos, dentro das normas da Boa Técnica.

A Empreiteira deverá colocar à disposição da fiscalização todos os meios, de qualquer natureza, necessária e aptos a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos.

Ficam reservados à fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previsto no contrato, nesta especificação, no Projeto e em tudo o mais que qualquer forma se relacione ou venha se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida, a fiscalização submeterá o assunto à instância superior.

Os trabalhos que forem rejeitados pela fiscalização deverão ser refeitos pela Empreiteira, sem ônus para o Município. Qualquer trabalho, além do especificado no contrato, executado pela Empreiteira, sem autorização da fiscalização, não será pago pelo Município.

O prazo da obra é improrrogável, ressalvo os motivos de força maior, independentes da vontade da Empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão da contagem do prazo, somente serão considerados pela fiscalização quando apresentado na ocasião das ocorrências anormais.

A fiscalização terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços das obras totais ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinar e outros.

03 - Instalações e Serviços Preparatórios

Compreendem, de um modo geral, os meios necessários à realização integral da obra, tais como:

- a) Fornecimento, transporte e instalação de todas as máquinas e equipamentos necessários para o bom funcionamento das obras;

04 - Materiais a Empregar

4.1 - Condições Gerais:

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazerem a estas especificações.

O emprego de qualquer dos materiais básicos adiante relacionados, estará sujeito à fiscalização, que decidirá a sua utilização face as Normas Brasileiras, ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados.

A Empreiteira se obriga a retirar do canteiro de obras, todo e qualquer material impugnado pela fiscalização, dentro de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da notificação atinente a ocorrência.

Quando as condições locais tornarem aconselhável a alteração da especificação de qualquer material, esta somente poderá ocorrer mediante autorização escrita da fiscalização.

4.2 - Especificações:

a) **Água** - somente deverá utilizar água potável de sais alcalinos, ácidos ou outras substâncias que venham prejudicar a pega do concreto e da argamassa.

b) - Areia

B.1 - Para o Concreto - Será de granulometria média da jazida natural a pega do concreto e da argamassa.

B.2 - Para Argamassa - Deverá ser fina, peneirada, de jazida natural, quartizada e limpa.

c) - **Aço** - Será do tipo indicado no Projeto Estrutural. As barras deverão ser bitoladas e limpas. Não deverão possuir revestimento de pintura, óleo, argila ou ferrugem.

d) - **Brita** - Deverá provir de rocha sã não alterada, bem classificada, limpa, isenta de pó, de acordo com as Especificações Brasileiras E.B. quatro da fratura não vítrea.

c) - **Cimento Portland** - O cimento será de fabricação recente aceito na obra com acondicionamento de fábrica, embalagens intactas, contendo marca, peso e o local de fabricação.

Independente de ensaios serão rejeitados, os sacos que se apresentarem empedrados.

f) - **Cal Virgem** - Será depositada na obra e quando queimada, será gorda, não deixando resíduos. Deverá ser extinta na obra, no mínimo duas semanas antes de ser utilizadas e, guardadas em cavas, cobertas permanentemente com água.

g) - **Madeira** - Deverá ser utilizada madeira de pinus ou de lei, com dimensões e qualidade que possam garantir a segurança dos operários.

h) - **Cal Hidratada** - Deverá ser depositada na obra na embalagem original de fábrica.

j) - **Tijolos** - Os tijolos a serem utilizados nos poços de visitas ou quedas, deverão ser bem cozidos, possuírem sonoridade e duros. As arestas deverão ser vivas, as faces planas, a porosidade não deverá ultrapassar a 20% (vinte por cento) e suas dimensões serem rigorosamente uniformes.

k) **-Tubos** - Os tubos deverão obedecer no seu recebimento e emprego, às Especificações Brasileiras e serão suas amostras submetidas aos testes exigidos pela ABNT., através de exame visual, não deverão apresentar irregularidade de fabricação, como sejam: fendas, falhas, quinas, bolhas, saliências, curvaturas, depressões, etc.

4.3 Peças Especiais

Entre peças especiais situamos os, Tampos e Vigas pré-moldadas de concreto das Bocas de Lobo, laje pré-moldadas de concreto dos Poços de Visitas, idem das Caixas de Ligações etc.

A execução dos serviços deverá obedecer às recomendações seguintes:

05 - Dos Serviços Propriamente Ditos

5.1 - Disposições Gerais:

O Projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a fiscalização tome conhecimento e autoriza.

A execução dos serviços deverá ser feita segundo estas especificações e os casos omissos serão resolvidos a critério da Fiscalização.

Estarão a cargo da Empreiteira, as ligações para a obra: de luz, água e forças, bem como, materiais, peças e as despesas que delas advirem.

5.2 -Locação dos Coletores:

De posse das plantas integrantes do Projeto da obra, deve-se inicialmente, proceder à locação dos eixos dos coletores, partindo, em cada trecho, da jusante para a montante e utilizando-se um aparelho apropriado para essa finalidade.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20,00 em 20,00 metros e devidamente amarrados e testemunhas permanentes de modo a ficarem bem definidos e fixados.

Será distribuído, igualmente, por todo o alinhamento dos coletores, referência de nível em números suficientes para permitir uma simples verificação de todas as cotas.

5.3 - Da escavação:

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos, serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais.

As escavações para coletores e emissários serão feitas em taludes de 2:1, isto é, 02 vezes a profundidade para 01 vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de coleta e caixas de ligação, bem como, dos coletores situados na proximidade às residências, terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a profundidade ultrapassar a 2,00 metros. Essas escavações deverão permanecer abertas o tempo mais curto possível.

O sentido das escavações deverá ser adotado sempre que possível, da jusante para a montante, em cada trecho.

5.4 - Do Reaterro:

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo, acrescida de 1,50 (uma vez e meia) o diâmetro do tubo inclusive o seu volume, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, adensado em camadas de 20,00cm de espessura. O restante do reaterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, o reaterro deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, troncos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos

5.5 - Do Escoramento:

Em qualquer tipo de escoramento deve-se evitar o uso de pregos a fim de facilitar o desmonte e a remoção do madeiramento utilizado.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado quando especificado ou não, desde que previamente aprovado pela Fiscalização.

5.6 - Nivelamento da Cava:

Pronta a abertura da cava deve-se ao nivelamento da massa, o que poderá ser feito por qualquer processo um dos quais, por ser freqüentemente usado, é descrito a seguir:

De posse dos diversos marcos de referência de nível e das declividades, cravam-se estacas em ambos os lados de diversas secções da cava, ligando-se por meio de travessas laterais devidamente nivelados. Isto feito, estica-se no sentido longitudinal da vala um fio metálico, ou de nylon, sobre as travessas das diversas secções, o que permite com uma vara de medida, verificar a declividade nos diversos pontos do trecho considerado.

5.7 - Da Carga e Descarga de Tubos:

A carga e a descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e sobretudo não os atirando de cima de veículos.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das cavas, próximo ao local do assentamento, a fim de se evitar o arrastamento de grandes distâncias.

5.8 - Do Assentamento dos Tubos:

Para o assentamento deverão ser considerados os seguintes itens:

a) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico;

b) Nas ocasiões em que o leito da cava se apresentar com rocha, deverá preparar uma base de argila apiloada, com cerca de 15,00cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados;

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, os homens não poderão trabalhar com eficiência, os tubos deverão ser assentados em fundação firme obedecendo ao bom alinhamento e declividade rigorosa e torna-se difícil ou impossível obter-se boas juntas.

O esgotamento da vala será então imprescindível e poderá ser feito por drenagem, por bombeamento ou pelo uso de um sistema de ponteiros de sucção. Deve-se, em seguida, procurar consolidar o terreno com empedramento, ou ainda por meio de estacas. Sobre o empedramento deverá ser procedido como no item anterior;

c) Deverão ser observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho;

d) Os tubos deverão ser reajustados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

e) O enchimento de terra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20,00 cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos a camada de terra deverá ter uma espessura mínima de 1,00m.

5.9 - Das Juntas:

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Quando se tratar de tubulação de ponte e bolsa a ponte deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

O material de enchimento das juntas que extravasar destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

As juntas para os tubos de concreto tipo ponte e bolsa, poderão ser de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

5.10 - Dos Poços de Visita e Poços de Queda:

Os poços de visita, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 0,60 metros de diâmetro.

O poço de visita terá um embasamento de concreto no traço 1:3:5. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado.

Para a descida ao fundo do poço de visita, deverão ser implantados na parede, durante a construção, degraus de ferro fundido, de modelo aprovado pela Prefeitura Municipal, distanciados entre si, verticalmente, no máximo de 0,30 metros.

5.11 - Das Caixas e Bocas de Lobo:

As caixas e/ou bocas de lobo serão executadas nas dimensões determinadas no Projeto, em alvenaria de tijolos maciços de barro, obedecendo, no seu recebimento, às prescrições da ABNT.

A argamassa a ser usada no assentamento será de cimento e areia 1:3 em volume. As faces internas, externas das paredes serão revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, alisadas a colher. A espessura das paredes deverá seguir o projeto.

Na parte superior da alvenaria será assentada uma grelha de concreto armado de modelo aprovado pela Prefeitura Municipal.

06 - Da Segurança e Danos

Na execução dos trabalhos, quaisquer que sejam, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com relação ao próprio pessoal da Empreiteira e a terceiros, independentemente da transferência daquele risco a companhias ou a institutos seguradores.

Para isto, a Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na Legislação Nacional, no que concerne à segurança e higiene do trabalho, bem como, obedecer a todas as boas normas, a critério da Fiscalização, apropriadas e especificadas à segurança de cada tipo de serviço.

A Empreiteira será responsável por todo e qualquer dano, seja de que natureza for, causado ao Município, à própria obra ou a particular, a terceiros ou a propriedade de terceiros, provenientes da execução dos serviços o seu cargo ou de sua responsabilidade direta ou indireta.

PROJETO DE GALERIAS PLUVIAIS

DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS PARA O PROJETO

Para a elaboração do projeto de sistema de galerias de águas pluviais, foram utilizados dados e parâmetros básicos fixados pelas normas do INSTITUTO DAS ÁGUAS de combate a erosão, que seguem as recomendações do Relatório de Estudos para o Controle da Erosão no Centro Oeste do Paraná.

1. Posto Pluviométrico

Foram empregados os dados de intensidade das chuvas do posto de CASCAVEL, por possuir este, precipitação média anual e distribuição de chuvas já estudadas e semelhantes às de UBIRATÃ.

2. Levantamento Planialtimétrico

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado a restituição fotogramétrica na escala 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro, obtido a partir da cobertura aerofotográfica em escala 1:10.000 realizada em 1990, na área urbana do município.

3. Cálculo das Vazões

As vazões de contribuição foram calculadas pelo método racional, utilizando-se a expressão:

$$Q = C \times i \times a$$

Onde:

Q= vazão em litros por segundo

C= coeficiente de dispersão (igual a 1,0 p/pequenas bacias)

i= coeficiente de escoamento superficial

i= intensidade da chuva crítica em litros por segundo por hectare

a= área da bacia de contribuição em hectares

4. Tempo de Concentração

O tempo de concentração para sistemas de galerias de águas pluviais nas drenagens urbanas consiste no tempo requerido pela água para percorrer a superfície até a boca de lobo mais próxima, acrescido o tempo de escoamento no interior do coletor, desde a abertura de engolimento até a seção considerada. O tempo de concentração foi calculado pela seguinte expressão:

$$T_c = T_s + T_g$$

Onde:

T_s= tempo gasto pela água percorrer telhados, calhas, calçadas etc. (neste projeto foi adotado o valor limite recomendado pelo Relatório do Estudo para Controle da Erosão no Noroeste do Paraná, que é igual a 10min.)

T_g= tempo de escoamento nas galerias, calculado pela seguinte fórmula:

$$T_g = V/L$$

Onde:

V= velocidade média no tubo em metros por minuto

L= extensão do percurso em metros

5. Chuva Crítica

Foi adotada a seguinte equação para o cálculo da intensidade de precipitação para período de recorrência de chuva crítica de 3 anos (adotado para obras de drenagem no perímetro urbano e emissários constituídos por tubos de concreto):

$$i = (9.638,377)/(t+30)^{0,939}$$

Onde:

i= intensidade de precipitação em l/s/há

T= tempo de concentração em minutos

6. Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de escoamento superficiais utilizados para projetos de redes de galerias de águas pluviais, são iguais a 0,30 e 0,80 para superfícies permeáveis e impermeáveis, respectivamente.

No entanto, em virtude da ocorrência de áreas mistas contribuintes, foram utilizados os coeficientes de escoamento superficial médios, resultantes das médias ponderadas dos valores anteriormente citados, a partir das quadras mais representativas das diversas áreas do projeto.

7. Disposição e Dimensionamento dos Órgãos Constitutivos do Sistema

7.1 Sarjetas e Passeios

De acordo com as recomendações da SUDERHSA serão adotados., para passeios a declividade máxima transversal de 2,0% e para os meios-fios, altura de 15,0cm.

As vazões nas sarjetas foram determinadas pelo método racional adotando-se o tempo de concentração inicial de 10 minutos.

As características de escoamento nas sarjetas serão definidas com a utilização da fórmula de Manning-Strikler, com as definições de Izzard e Tapley.

$$Q = 0,375 \times y^{3/8} \times Z \times (i^{1/2}/n)$$

Onde:

Q= vazão na sarjeta

Y= altura de fluxo

Z= inverso da declividade transversal da rua (1/0,02=50)

I= inclinação longitudinal da rua

N= coeficiente de rugosidade (0,015 para i>1% e 0,017 para i<1%)

Para fixação do espaçamento entre bocas de lobo, foi admitida uma cota máxima de inundação de 10cm junto a guia, para evitar o transbordamento ou a interferência com o tráfego de veículos e pedestres.

Foi verificada a suficiência das sarjetas apenas nos pontos considerados críticos, considerando-se os demais satisfeitos.

7.2. Poço de Visita.

Para o dimensionamento dos coletores foram empregadas tabelas baseadas na fórmula de Manning-Strickler.

$$D = 1,55 \times (Q \times n / I^{1/2})^{3/8}$$

Onde:

D= diâmetro do tubo em metros

Q= vazão em m³/s

N= coeficiente de rugosidade (0,015)

I= declividade em m/m

Os coletores serão dimensionados para a vazão máxima a seção plena.

7.3. Limites De Velocidade

Os limites de velocidade do escoamento nos tubos, segundo as normas da SUDERHSA, para as condições de vazão máxima serão as seguintes:

Limite inferior: velocidade mínima= 0,75m/s

Limite superior: velocidade máxima= 5,00m/s

Anteciosamente:

Ubiratã 04 de julho de 2019.

EDUARDO FELIPE MANFÉ

ENGENHEIRO CIVIL CREA - PR 135944/D