

**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL**

**FINISA**

**IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**  
**RUA FREI SOLANO**

**PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM**

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**  
**DIRETRIZES EXECUTIVAS**

**BAIRRO GASPARINHO**  
**GASPAR - SC**

Dez. 2018

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. GENERALIDADE.....</b>	<b>5</b>
3.1. TERMOS .....	5
3.2. CONSIDERAÇÕES.....	5
3.3. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA .....	6
3.4. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS .....	8
3.5. RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS .....	9
<b>4. GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>10</b>
4.1. EQUIPAMENTO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA .....	10
4.1.1. OBJETIVO.....	10
4.1.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	10
MATERIAIS .....	10
EQUIPAMENTOS.....	10
4.1.3. EXECUÇÃO .....	10
4.1.4. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	10
4.1.5. CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	11
4.2. SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA .....	11
4.3. SERVIÇO DE ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALA .....	12
4.3.1. OBJETIVO.....	12
4.3.2. REFERÊNCIAS .....	12
4.3.3. DEFINIÇÃO .....	13
4.3.4. MATERIAL .....	13
4.3.5. EQUIPAMENTO .....	13
4.3.6. EXECUÇÃO .....	14
4.3.7. INSPEÇÃO E CONTROLE DA EXECUÇÃO.....	15
4.3.8. VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE .....	15
4.3.9. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO .....	15
4.3.10. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO .....	16
4.3.11. PAGAMENTO.....	16
4.4. ESCORAMENTO DE VALAS .....	16
4.4.1. OBJETIVO.....	16
4.4.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	16
4.4.3. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS .....	17
4.4.4. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO .....	22
4.4.5. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	22
4.4.6. CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	22
4.5. REDE TUBULAR DE CONCRETO .....	22
4.5.1. OBJETIVO.....	22
4.5.2. REFERÊNCIAS .....	22
4.5.3. INÍCIO DOS SERVIÇOS .....	23
4.5.4. MATERIAL .....	23
5.6.4.1 TUBOS DE CONCRETO.....	23
5.6.4.2 TUBOS DE PVC ESTRUTURADO HELICOIDAL NERVURADA.....	25
5.6.4.3 TRANSPORTE.....	26
5.6.4.4 INSPEÇÃO DOS TUBOS .....	26
5.6.4.5 DESCARGA E MANUSEIO DOS TUBOS.....	26
5.6.4.6 ESTOCAGEM DE TUBOS .....	27
5.7 EMBASAMENTO DO TUBO – BERÇO E FUNDAÇÃO .....	27
5.7.1 OBJETIVO.....	27
5.7.2 MATERIAIS .....	27
5.7.3 EXECUÇÃO .....	27
5.7.4 BASE EM TERRENO DE FRACA RESISTÊNCIA .....	28
5.7.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	29
5.7.6 CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	29
5.8 ASSENTAMENTO DE TUBOS .....	29

5.8.1	AS JUNTAS DOS TUBOS.....	30
5.8.2	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	32
5.8.3	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	32
5.9	BOCAS DE LOBO COM GRELHA, BOCAS DE LOBO COM TAMPA, POÇOS DE VISITA, CAIXA DE LIGAÇÃO, CAIXA DE INSPEÇÃO E SAÍDA SIMPLES DE BUEIRO.	32
5.9.1	DEFINIÇÕES.....	32
5.9.2	MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE BOCAS-DE-LOBO, POÇOS DE VISITAS, CAIXAS DE INSPEÇÃO E SAÍDA DE BUEIRO. ....	33
5.9.3	EQUIPAMENTO .....	33
5.9.4	EXECUÇÃO .....	34
5.9.5	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	38
5.9.6	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	38
5.10	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO-----	38
5.10.1	DEFINIÇÃO.....	38
5.10.2	SEGURANÇA DOS TAMPÕES.....	39
5.10.3	RESPONSABILIDADE .....	39
5.10.4	FABRICAÇÃO .....	39
5.10.5	EXAMES VISUAIS .....	39
5.10.6	GARANTIA .....	40
5.10.7	PAGAMENTO.....	40
5.11	REATERRO DE VALA -----	40
5.11.1	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	41
5.11.2	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	41
5.12	ESGOTAMENTO DE VALA -----	41
5.12.1	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	41
5.12.2	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	41
6.	<b>MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>41</b>
7.	<b>INSPEÇÃO.....</b>	<b>42</b>
7.1	CONTROLE DO MATERIAL -----	42
7.2	CONTROLE DA EXECUÇÃO -----	42
8	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....</b>	<b>43</b>
8.1	LIGAÇÃO DE ESGOTO DOMÉSTICO -----	43
8.1.1	OBJETIVO.....	43
8.1.2	MATERIAL .....	44
8.1.3	EQUIPAMENTOS.....	44
8.1.4	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	44
8.1.5	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	44
9	<b>“AS BUILT” – COMO CONSTRUÍDO.....</b>	<b>44</b>
9.1	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO .....	47
9.2	CRITÉRIO DE PAGAMENTO.....	47

## 1. INTRODUÇÃO

A rua Frei Solano é uma das mais importantes vias do município tendo em vista da sua localização estratégica, interligando o centro ao bairro Gasparinho, região com predominância de cultura italiana.

Possui relevos bem distintos, isto é, grande área plana, com variação de cotas entre 16,0 a 19,0 metros e área com declividade acentuada com cotas máxima de 144,0 m.

O Sistema de Drenagem pluvial da rua Frei Solano é parcial onde a captação ocorre apenas em segmentos da via. Esses trechos não possuem cadastro muito menos arquivos impressos ou digitalizados, portanto tanto o seu caminhamento como as informações quanto ao diâmetro e declividade são incógnitas que só é possível saber através intervenção efetiva nos locais, ou seja, com escavações em todos os pontos prováveis a fim de obter as cotas e diâmetro.

Com a revitalização, algumas bocas de lobo e redes existentes deverão ser extintas e outras realocadas, porém para a nova configuração é necessária readequação e melhora no sistema de captação e transporte de águas pluviais.

Com o crescimento nessa localidade em função das construções de galpões industriais e comerciais além de condomínios e loteamentos residenciais, reflete diretamente na permeabilidade do solo, ou seja, impermeabilizando áreas antes inundáveis, portanto superfícies de infiltrações com contribuição para o lençol freático. A consequência disso é surgimento de maiores picos de vazões de escoamentos superficiais nas ocorrências de chuvas torrenciais de verão, e aceleração do assoreamento dos rios e ribeirões com carreamentos de partículas sólidas para o seu leito.

A rede de drenagem existente é deficitária tendo em vista que as mesmas foram implantadas há mais de 30 anos e de forma arbitrária, ou seja, inexistência de um projeto executivo, de um estudo hidrológico prévio, de um dimensionamento adequado, de metodologia construtiva com observância ou obediência às normas técnicas, etc.

Devido a inexistência de um cadastro das redes existentes antigas, torna-se difícil indicar a sua localização ou saber o seu diâmetro e sua cota a não ser através de uma intervenção efetiva no local com escavação manual ou mecânica.

As únicas informações visíveis são as Bocas de Lobos existentes nas vias e eventuais saídas de bueiros próximos das valas existentes.

## 2. APRESENTAÇÃO

O presente caderno de especificações, tem o objetivo de fornecer os elementos técnicos, especificações de serviços e outros documentos necessários à execução de serviços e obras de **DRENAGEM PLUVIAL**, na rua Frei Solano no bairro Gasparinho, pertencente ao município de Gaspar.

### 3. GENERALIDADE

#### 3.1. TERMOS

– **CONTRATADA:** A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.

– **CONTRATO:** O contrato de execução de obras e serviços de rede de drenagem pluvial e obras complementares, em vias urbanas no município de GASPARG, nos termos definidos no Edital.

– **LICITANTE:** A pessoa jurídica que participe desta Licitação.

– **MUNICÍPIO:** O município de GASPARG.

– **PODER PÚBLICO MUNICIPAL:** O município, nos termos previstos na Lei n.º 8666/93

– **FISCALIZAÇÃO:** A Prefeitura Municipal de GASPARG através da Secretaria de Planejamento Territorial e/ou sua empresa designada/contratada.

– **CELESC:** Centrais Elétricas de Santa Catarina

– **SAMAE:** Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

#### 3.2. CONSIDERAÇÕES

A CONTRATADA deverá ter seus documentos da fase de habilitação técnicas validadas por ocasião do início do serviço bem como proceder a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução junto ao CREA-SC para a obra em questão, designando também um profissional para acompanhamento dos trabalhos e contatos com a FISCALIZAÇÃO.

A empresa CONTRATADA deverá submeter-se à FISCALIZAÇÃO bem como ao Projeto de Rede de drenagem aprovado.

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados pela FISCALIZAÇÃO, dos Projetos e das Especificações de Serviços.

Embora as medições, amostragem e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A CONTRATADA será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mãos de obra qualificada e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar adequadamente os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer encarregado, operário ou empregado da CONTRATADA, ou de qualquer subcontratante que na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequado, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

A CONTRATADA deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que as qualidades dos materiais empregados estão em conformidade com as especificações técnicas exigidas pela norma. Os ensaios e verificação, a seu cargo, serão executados pelo laboratório designado pela CONTRATADA ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela FISCALIZAÇÃO.

### **3.3. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA**

A CONTRATADA deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que a rede de drenagem seja executada, deverão ser feitos de tal modo que possibilite o tráfego público, sob controle e direção única, alternadamente visando tão somente facilitar o tráfego. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução da passagem de pedestres e/ou veículos.

Se a CONTRATADA julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviço. Deverá ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com outras vias, etc.

Quando a FISCALIZAÇÃO exigir, a CONTRATADA deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar passagem do tráfego, sob o controle de direção única. Essa exigência também não gerará nenhum tipo de remuneração extra.

Só será permitida a circulação de qualquer equipamento carregado durante o tempo de realização das obras, com no máximo 25 toneladas brutas. Passagens isoladas de equipamentos com peso superior ao permitido, só serão autorizadas com a prévia anuência da FISCALIZAÇÃO.

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos pela e as expensas da CONTRATADA.

A CONTRATADA ficará responsável pela manutenção da via que estiver em obra, no quesito da limpeza. Deverá para isso, impedir transtorno aos moradores quanto ao surgimento de poeiras e lamas através de umedecimento do pó com caminhões pipas e raspagem, retirada da lama. Essa exigência não deverá gerar nenhuma remuneração extra em favor da CONTRATADA e nenhum ônus para a CONTRATANTE.

As operações de construção e ou serviço deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodo às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

A CONTRATADA deverá prontamente instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de alerta e perigo, sinalização de desvios e outros, em número suficiente, bem como tomar todas as demais precauções necessárias para a proteção do seu trabalho e segurança do público. Toda sinalização deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente e o seu pagamento não será feito diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, redes de água, TV a cabo e outros serviços, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da CONTRATADA.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no projeto, deverá ser feita a regularização e limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a CONTRATADA deverá executar sistemas de controle e captação de águas superficiais e subterrâneas convergentes às valas abertas, para que:

- A vala permaneça seca durante a escavação e assentamento dos tubos;
- As juntas dos tubos possam ser mantidas limpas antes da sua ligação;
- A segurança e a estabilidade das paredes da vala sejam garantidas durante a realização dos trabalhos.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este deverá ser desmontado a fogo se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado.

A autorização do órgão competente para transporte e uso de explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO antes do início das detonações.

O desmonte a fogo deverá ser executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas em conformidade com a natureza da rocha a desmontar e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente ser submetida à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros ou por circunstâncias outras, a critério da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte da rocha, esta deverá ser desmontada a frio, empregando-se processo mecânico.

Em especial, no primeiro metro de profundidade da escavação, esta deverá ser realizada cuidadosamente para identificação e proteção de interferências não assinaladas no projeto.

Todas as interferências localizadas deverão ser identificadas e cadastradas, atualizando-se os desenhos de projeto. Deverão ser seguidas as orientações de projeto ou da FISCALIZAÇÃO para escoramento e/ou remanejamento das interferências localizadas.

### **3.4. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS**

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da FISCALIZAÇÃO ou sem a notificação por escrito da empresa CONTRATADA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada, sejam compatíveis com as Especificações de Projeto.

A inspeção dos serviços/obra não isentará a CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações prescritas no Contrato.

Até que a FISCALIZAÇÃO não seja notificada por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a CONTRATADA será responsável, pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos, que possam ser causados por qualquer tipo de ação proposital, e os danos deverão ser reparados ou restaurados, pela CONTRATADA, exceto os involuntários ou imprevisíveis, fora de controle humano.

A empresa CONTRATADA só poderá usar materiais previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO e nem deverá executar qualquer serviço/obra antes que as cotas e alinhamentos tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.



Os serviços/obras executados com materiais fora das Especificações / Normas / Projetos, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, obedecendo às instruções e a maneira que a FISCALIZAÇÃO determinar, tudo por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA não deverá realizar qualquer serviço/obra de Remoção, Desvio ou Reconstrução de Serviços de Utilidade Pública, antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, Companhias de Serviços Públicos, Autoridades e Proprietários, a fim de determinar a sua localização exata.

A CONTRATADA deverá notificar por escrito as entidades acima mencionadas, da natureza de qualquer serviço que possa afetar suas instalações, serviços ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não forem essenciais para prosseguimento dos serviços/obras como projetados, mas for feita por única conveniência da CONTRATADA, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição. Quando relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços/obras como projetado, a PMG ou a Companhia de Serviços Públicos, responderá pelos custos decorrentes da substituição.

Antes do recebimento final dos serviços, a via urbana deverá ser limpa. Todos os dispositivos de drenagem superficial, deverão ser limpos e conservados de quaisquer depósitos resultantes do serviço até que a inspeção final tenha sido feita.

### **3.5. RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS**

Durante a execução de serviços de escavações de valas em vias e logradouros públicos, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências legais e cabíveis em casos de surgimentos de rachaduras e trincas nos bens imóveis nas propriedades no entorno, próximo ou muito próximo à obra. Deverá tomar todas as medidas preventivas, efetuando cadastros de todos os imóveis onde está prevista a obra de drenagem. O cadastro dos imóveis poderá ser obtido na prefeitura através de solicitação por ofício à secretaria de planejamento, setor de cadastros.

A visita técnica em cada imóvel deverá ter a anuência e presença do proprietário ou responsável pelo imóvel. O registro fotográfico deverá fazer parte no parecer técnico emitido pelo responsável da perícia nos imóveis e devidamente assinado pelas partes. O perito deverá ser um engenheiro civil devidamente qualificado e capaz no ato da sua função com emissão da respectiva ART. Para cada imóvel deverá ser elaborado o parecer da vistoria, assinadas pelo profissional e pelo proprietário do imóvel.

Caso esse procedimento não for executado, toda ocorrência de sinistro reclamado pelo proprietário do imóvel será de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA o qual deverá providenciar a reparação dos danos supostamente causado pela obra.

Na ocorrência de trincas, rachaduras, fissuras ou outros tipos de patologias

decorrentes da obra em execução, os reparos são de responsabilidade da CONTRATADA, que deverá providenciar tal reparo no devido tempo, sem ônus para o proprietário do imóvel e CONTRATANTE, desde que devidamente comprovada a sua origem.

## **4. GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **4.1. EQUIPAMENTO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

#### **4.1.1. OBJETIVO**

As placas e elementos de sinalização têm por objetivo dar segurança aos transeuntes e aos trabalhadores da obra. Compõe-se de elementos que auxiliem a segurança e anuncio de que o local está em regime de obras.

#### **4.1.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

##### *MATERIAIS*

São os seguintes materiais que poderá compor a sinalização:

a) Placas informativas ou indicativas (60 x 80 cm, 80 cm x 80 cm, 150 x 80 cm, 30 cm x 150 cm) executadas sobre painel metálico, plástico ou de madeira, com fundo na cor amarela, letras e sinais refletivos.

b) Cavaletes de madeira pintados com fundo amarelo e letras e faixas na cor preta;

c) Guias (“gelo baiano”) em concreto pintados na cor amarelo;

d) Cones refletivos de plástico

e) Cones refletivos de plástico com sinalizador (tipo giroflex) alimentado por bateria;

f) Faixas plásticas delimitadoras na cor amarela, letras e símbolos na cor preta.

Largura mínima da faixa = 10 cm.

g) Telas quadriculadas de poliuretano ou polipropileno na cor laranja, fixadas em pedestais.

h) Iluminação noturna com “bicos” de luz no entorno das valas ou locais que ofereçam perigos aos transeuntes.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela PMG.

##### *EQUIPAMENTOS*

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

#### **4.1.3. EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da rua, procede-se à instalação da placa em local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.1.4. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Será medida na quantidade de sinalização usada na obra.

#### **4.1.5. CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do fornecimento e instalação da sinalização preventiva e indicativa da obra.

#### **4.2. SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA**

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 a serem assentadas; obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

A CONTRATADA deverá dispor de uma equipe de topografia composta por no mínimo, de um técnico e 2 auxiliares, profissionais esses experientes e capacitados para o serviço. Os equipamentos deverão ser adequados e em perfeitas condições de uso para executar os serviços de locação composta de pelo menos uma estação total classe 2, além de veículo de locomoção e outros acessórios que se fizer necessário.

Quando não existir na RN's área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento e implantado novos RN's, os quais deverão ser numerados para a inclusão no cadastro existente. Deverá ser feita a locação da poligonal correspondente ao eixo da galeria e marcar os dois bordos da vala a ser aberta.

As cotas de fundo das valas deverão ser verificadas de 10 em 10 metros, antes do assentamento da tubulação, para que sejam obedecidas as cotas de projeto, quer sejam nos trechos planos como em aclives ou declives.

Quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, for determinado o uso de cruzetas, a ordem de serviço conterá a numeração das estacas correspondentes ao trecho, com a indicação para cada estaca, de todos os elementos necessários à execução dos serviços ou seja:

- cota do terreno (piquete) (CT)
- cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo) (CP)
- cota do coletor (geratriz superior externa do tubo) (CC)
- cota do bordo superior da régua (CR)
- declividade (I)
- diâmetro interno mais espessura do tubo ( $\varnothing+e$ )
- altura da cruzeta a ser utilizada (C)
- altura do recobrimento (P)
- altura do bordo superior da régua em relação ao piquete (H)

Quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, for determinado o uso de gabarito, as régua deverão ser colocadas no máximo a 10 m uma da outra e a ordem de serviço conterá a

numeração das estacas correspondentes ao trecho e a indicação para cada estaca, de todos os elementos necessários à execução dos serviços, como:

- cota do terreno (piquete) (CT)
- cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo) (CP)
- cota do bordo superior da régua (CR)
- declividade (i)
- diâmetro ( $\emptyset$ )
- altura do gabarito a ser utilizado (G)
- profundidade da geratriz inferior interna do tubo coletor (P)
- altura do bordo superior da régua em relação ao piquete (H)

A CONTRATADA deverá colocar no mínimo 4 réguas de cada vez, a fim de possibilitar uma imediata verificação por meio de uma linha de visada.

Logo após o assentamento da tubulação, deverá ser feita verificação da cota da geratriz superior da tubulação, particularmente, nas tubulações de grande diâmetro. A verificação dessas cotas indicará possíveis recalques da tubulação, possibilitando assim, quando for o caso, as correções necessárias.

Todas as obras subterrâneas encontradas e que não constam dos cadastros ou desenhos fornecidos à CONTRATADA, deverão ser locadas e cadastradas.

Os trabalhos topográficos efetuados pela CONTRATADA, serão verificados pela FISCALIZAÇÃO e aqueles encontrados fora das tolerâncias serão obrigatoriamente refeitos.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisa de interferências no local juntamente com o pessoal das concessionárias, a fim de confirmar o posicionamento correto das utilidades mostradas nos desenhos de projeto.

Uma vez locado e nivelado o eixo da tubulação e colocadas estacas de amarração e RN fora da área de trabalho, será iniciada a escavação para o assentamento dos tubos, ser efetuada de acordo com as dimensões e detalhes indicados no projeto.

### **4.3. SERVIÇO DE ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALA**

#### **4.3.1. OBJETIVO**

Fixar as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da rede de drenagem, em conformidade com o projeto.

#### **4.3.2. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 278/97 - Serviços preliminares
- DNER-ISA 07 - Instruções de Serviço Ambiental

– Manual de Implantação Básica - DNER, 1996

#### **4.3.3. DEFINIÇÃO**

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

– **Material de 1ª categoria** - compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

- **Material de 2ª categoria** - Compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado, incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

- **Material de 3ª categoria** - Compreende os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

#### **4.3.4. MATERIAL**

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos. Deverão fazer parte do escopo, os materiais componentes da pavimentação das vias (asfalto, paralelepípedos, lajotas, paver, etc), nas áreas pertinente ao serviço. Estes materiais deverão ser depositados em locais pré- determinados, de preferência em locais nas proximidades, isto é, no próprio bairro. Deverá ser depositada em “montões” separada por tipo de material. No caso do C.A.U.Q (Concreto Asfáltico Usinado a Quente), deverá ser transportado e depositado em local destinado ao Bota fora.

#### **4.3.5. EQUIPAMENTO**

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá às indicações seguintes:

a) escavação em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com retroescavadeira ou tratores de esteiras equipados com conchas escavadeiras, estes utilizados geralmente para profundidades maiores que 3,0 m.

b) corte do pavimento asfáltico – deverá ser utilizado equipamento apropriado para tal (policorte), a fim de evitar remoção dos mesmos de forma inadequada, danificando o pavimento e nas questões estéticas e facilitação na sua recomposição e acabamento.

#### 4.3.6. EXECUÇÃO

As operações de cortes compreendem:

– Escavação compreenderá a remoção dos materiais constituintes do terreno natural até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a carga, transporte e descarga do material nas áreas e depósitos previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO e de acordo com as indicações técnicas de projeto cujas larguras das valas deverão obedecer às dimensões conforme tabela abaixo:

TABELA DE LARGURA DA ESCAVAÇÃO

<b>Diâm. Nom. tubo (m)</b>	<b>Espessura da Parede Tubo (m)</b>	<b>Afastamento mín. lateral. (m)</b>	<b>Largura mínima Total da Vala (m)</b>
0,30	0,03	0,44	<b>0,80</b>
0,40	0,04	0,62	<b>1,10</b>
0,50	0,05	0,70	<b>1,20</b>
0,60	0,06	0,78	<b>1,30</b>
0,80	0,08	0,84	<b>1,80</b>
1,00	0,10	0,80	<b>2,00</b>
1,20	0,12	1,06	<b>2,50</b>
1,50	0,15	1,0	<b>2,80</b>

A escavação poderá ser manual ou mecânica em função das interferências existentes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

– Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.  
– Retirada de camadas de má qualidade visando preparo da fundação dos aterros, de acordo com indicações do projeto.

Estes materiais transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

– O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada, ou da rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

– Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para posterior reaproveitamento no reaterro das valas, serão depositados em local

previamente escolhido e licenciado para sua oportuna utilização.

– Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamentos de plataforma, com suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio.

– As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da via, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

– Quando, ao nível da escavação, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,20m e 0,30m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de indicação nas planilhas de cálculo denominados reforços de base das tubulações, cujos materiais adotados são brita 2 e rachão ou pedra de mão. Os materiais indicados como reforço de base, bem como os solos de substituição ou reposição, deverão ter procedências comprovadas de jazidas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes, mediante apresentação de cópias das licenças LAI e LAO.

A extensão máxima de abertura de vala deverá observar as limitações do local de trabalho, condições de produção da CONTRATADA nas operações de assentamento, reaterro, etc.

#### **4.3.7. INSPEÇÃO E CONTROLE DA EXECUÇÃO**

Mediante levantamentos topográficos apontarão se a altura ou profundidade das valas atendem à seção transversal e perfil longitudinal especificada no projeto; o tipo de material empregado e as espessuras das camadas do embasamento correspondem ao especificado na planilha.

#### **4.3.8. VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

O acabamento da escavação das valas deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

- a) variação de altura: 10 mm;
- b) variação máxima de largura de + 0,20 m para cada lado não se admitindo variação para menos.

#### **4.3.9. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

#### **4.3.10. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

O serviço de escavação de valas será medido pelo volume geométrico em m<sup>3</sup>, considerando a largura da vala estabelecida previamente no projeto ou solicitada pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de remoção serão medidos em metros cúbicos x distância média de transporte em quilômetros (DMT). Considerando o tipo de solo escavado, com a aplicação das taxas de empolamento:

Entende-se que no caso das rochas, a taxa de empolamento é pequena tendo em vista que a mesma, após removida da sua posição natural, apesar de sofrer um acréscimo no seu volume, não há uma redução significativa do seu volume na compactação e independe a umidade. Acontece uma pequena compactação devido a acomodação das suas posições, fragmentação e preenchimento dos vazios com partículas menores.

Em função disso, foi adotado a taxa de empolamento de:

Rachão.....10%

Brita.....5%

Terra comum.....25%

Areia.....15%

A medição considera o volume extraído, medido no corte. Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– Os serviços serão medidos no corte ou aterro em m<sup>3</sup> executados.

#### **4.3.11. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos cortes.

### **4.4. ESCORAMENTO DE VALAS**

#### **4.4.1. OBJETIVO**

Impedir o desmoronamento das paredes laterais e garantir a integridade física do trabalhador e garantir a execução dos serviços.

#### **4.4.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme a portaria nº. 3214 do Ministério do Trabalho, de 08/06/1978, regulamentada pela NR 18 e pela portaria nº 17, de 07/07/83.

As características e as dimensões dos escoramentos a serem utilizados deverão obedecer ao especificado em planilha, e atender com eficiência à execução das valas em cada trecho previsto no projeto, levando em consideração a profundidade das valas, sem



trazer riscos à segurança dos funcionários.

Todo material deverá ser antes inspecionados pela FISCALIZAÇÃO para estar apta ao serviço. Essa inspeção será com relação ao cumprimento das exigências contidas na planilha, ou seja, aferição dimensional das mesmas.

Caso o equipamento não atender ao especificado, deverá ser substituída sem ônus para a CONTRATANTE no que se refere à logística da mesma.

No caso de escavação manual de valas, o escoramento deverá ser executado concomitantemente à escavação. No caso de escavação mecânica, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação sem escoramento deverá no máximo ter 2,00 m, quando o solo apresentar características de rigidez favorável e cuja profundidade não ultrapasse 2,0 m. Em se tratando de solo instável, não será permitido qualquer tipo de escavação sem que esteja devidamente escorada. A remoção ou deslocamento do escoramento deve ser feita cuidadosamente a medida que for sendo feito o reaterro.

O pé da cortina de escoramento (ficha) deve ficar em cota inferior ao leito da vala, cota está determinada pela FISCALIZAÇÃO em função do tipo de solo.

#### **4.4.3. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS**

##### **ESCORAMENTO METÁLICO – tipo blindado**

Para esse serviço, deverá ser utilizado escoramento metálico do tipo blindagem de vala, não importando o tipo de solo encontrado no local, pois esse tipo de escoramento atende toda e qualquer situação do solo mesmo sendo “turfa”.

Os tipos de *Escoramentos de Valas* previstos na norma são os seguintes:

- a) Escoramento Blindado Tipo Leve;
- b) Escoramento Blindado Tipo Pesado;
- c) Escoramento Blindado Tipo PV;
- d) Sistema de Escoramento Blindado Longitudinal ou Tipo Vagão;
- e) Sistema de Escoramento Blindado Sobreposto ou Sobreposto;
- f) Sistema de Escoramento Blindado Tipo PV Sobreposto ou PV Sobreposto;
- g) Escoramento Blindado Especial.

##### **- Escoramento Blindado Tipo Leve**

O Tipo Leve será dotado de pequeno peso próprio e dimensões, cujo manejo (içamento, arrastamento e montagem) será compatível com a capacidade de carga de uma retro-escavadeira.

O peso próprio do Tipo Leve será limitado a 1.000 kgf, considerando uma largura máxima de 2,00m.

A profundidade estimada máxima da vala será limitada a 2,00 m. A extensão longitudinal estimada do painel do Tipo Leve será de até 5,00m, que poderá ser utilizado para dimensões diferentes das citadas acima, a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

A *Capacidade* de Carga do Escoramento Blindado – Tipo Leve será compatível com os esforços atuantes. Não poderá ser utilizado como parte do Escoramento do Sistema Sobreposto, visto que não resistirá aos esforços atuantes. Utilizado em terrenos de média consistência sujeitos a desmoronamentos, em profundidades compatíveis com a sua altura, ou a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

O Rodapé da Vala deverá ter uma altura mínima de 0,30 m, que deverá ser obrigatório, em madeira ou metálico, acima da borda de Valas.

#### **- Escoramento Blindado Tipo Pesado**

O Tipo Pesado será dotado de maior peso próprio e dimensões (se comparado ao Tipo Leve) cujo manejo (içamento, arrastamento e montagem) deverá ser compatível com a capacidade de carga de uma escavadeira hidráulica.

O peso próprio estimado do Tipo Pesado será superior a 1.000 kgf. A profundidade estimada máximo da vala deverá ser de até 3,00 m. A extensão longitudinal estimada dos painéis do Tipo Pesado será superior a 4,8m, que poderá ser utilizado para dimensões diferentes dos citados acima, a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

A *Capacidade* de Carga do Escoramento Blindado Tipo Pesado deverá ser compatível com os esforços atuantes. Utilizado em terrenos de baixa consistência (arenoso, pantanosos, dentre outros), travessias de avenidas, rodovias (quando a céu aberto) e próximos a edificações em profundidades compatíveis com a sua altura, ou a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

O Rodapé da Vala deverá ter uma altura mínima de 0,30 m que deverá ser obrigatório, em madeira ou metálico, acima da borda de Valas.

#### **- Sistema de Escoramento Blindado Longitudinal ou Sistema Vagão**

O Sistema Vagão deverá ser destinado à execução de longos trechos de Escoramento de Valas, sendo que o peso próprio e as dimensões serão compatíveis com a Capacidade de Carga de uma escavadeira hidráulica.

O peso próprio do Sistema Vagão será superior a 1.000 kgf. A profundidade estimada da vala no caso de Sistema Vagão deverá ser de até 3,00 m. O Sistema Vagão poderá ser utilizado para dimensões diferentes das citadas nos itens acima, a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

A *Capacidade* de Carga do Escoramento Blindado Sistema Vagão deverá ser compatível com os esforços atuantes em suas estruturas.

Utilizado em terrenos de baixa consistência (arenoso, pantanosos, dentre outros), travessias de avenidas, rodovias (quando a céu aberto) e próximas a edificações, em

profundidades compatíveis com a altura deste equipamento, ou a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

O Rodapé da Vala deverá ter uma altura mínima de 0,30 m que deverá ser obrigatório, em madeira ou metálico, acima da borda de Valas.

#### **- Sistema de Escoramento Blindado Sobreposto**

Parede de Escoramento formada por Blindados assentadas um sobre outro, de modo contínuo, conforme figura 2.

Destina-se à execução de trechos de Escoramento de Valas em que haja necessidade de montar painéis sobre outros para atingir profundidades de valas maiores.

Deverá ser dotado de dois Painéis, sendo um Paineel Blindado Inferior, que poderá ser assentado em baixo do Paineel Blindado Superior, instalado por cima.

O seu peso próprio, as dimensões e o manejo (içamento, arrastamento e montagem) deverão ser compatíveis com a capacidade de carga de uma escavadeira hidráulica. O seu peso próprio será superior a 1.000 kgf.

Poderá ser utilizado para dimensões diferentes dos citados acima a critério do engenheiro Responsável da obra ou da Fiscalização.

A *Capacidade* de Carga do Escoramento Blindado Sistema Sobreposto deverá ser compatível com os esforços atuantes em suas estruturas. Deverá ser utilizado o Tipo Pesado na parte inferior e o Tipo Leve na parte superior.

Utilizado em terrenos de baixa consistência (arenosos, pantanosos, dentre outros), travessias de avenidas, rodovias (quando o céu aberto) e próximas a edificações, em profundidades compatíveis com sua altura, ou a critério do RT da Obra e/ou da Fiscalização.

O Rodapé da Vala deverá ter uma altura mínima de 0,30 m que deverá ser obrigatório, em madeira ou metálico, acima da borda de Valas.

#### **- Escoramento Blindado Especial**

Escoramento Blindado considerado acima poderá ser aplicado para atender às necessidades específicas de escoramento para valas com profundidades superiores a 6,00 m ou outras características relevantes.

O tipo especial de escoramento deverá ser identificado pelo RT da Obra e submetido à Fiscalização, a quem caberá decidir pela viabilidade da utilização do escoramento.

#### **- Componentes e Acessórios dos Escoramentos Blindados**

##### *Estronca Metálica*

Estrutura de aço destinado a resistir aos esforços de compressão e estabilizar as paredes dos escoramentos.

*Nota: ao ato ou efeito de se montar as estroncas dá-se o nome de estroncamento.*

##### *Estronca Metálica de Comprimento Fixo*

Estronca de comprimento determinado, dotado de furos nas extremidades, onde serão instalados os pinos e contra-pinos de travamento.

*Nota: Este tipo de Estronca permite o arrastamento do Escoramento Blindado através do ponto de arrastamento.*

#### Estronca Metálica de Comprimento Variável

Estronca cujo comprimento total depende de um ajuste prévio em função da largura da vala (limitado aos valores dos comprimentos das estroncas) através de um macho, fêmea, pinos e fusos rosqueados.

*Nota 1: Este tipo de Estronca não permite o arrastamento do Escoramento Blindado através da mesma, porque é frágil e não está dimensionada para este fim.*

*Nota 2: Quando este tipo de Estronca for adotado, a remoção e a instalação do Escoramento Blindado serão feitas através do ponto de içamento.*

#### Facão do Painel ou Ficha

Extremidade inferior dos painéis, cujo formato de faca facilita a penetração e o assentamento do escoramento no solo.

#### Painel Blindado

Componente de Escoramento Blindado fabricado em chapa de aço carbono estruturada e enrijecida, onde as estroncas serão acopladas, destinado a sustentar as paredes das valas e a suportar os esforços atuantes, inclusive os decorrentes das Interferências.

#### Ponto de Arrastamento do Escoramento

Local na Estronca Fixa a ser utilizado para arrastar o Escoramento Blindado, utilizando o equipamento adequado para tal.

#### Pontos de Içamento

Furos passantes situados nas partes superior dos Painéis Blindados, por onde os cabos de aço (ou cintas) serão transpassados, permitindo o içamento e a montagem do Escoramento Blindado.

#### Pontos de Regularização

Locais situados nas partes superior dos Painéis Blindados reforçados para auxiliar no nivelamento e na regularização de Escoramentos Blindados no interior da vala, durante o assentamento de Escoramentos ou de tubulações.

#### Ponto de Conexão Vertical /

Berço existente na parte de cima do Painel Blindado Inferior em que será encaixada a base do Painel Blindado Superior, quando da montagem do Sistema Sobreposto.

#### Rodapé do Escoramento Descontínuo

Pranchão de madeira ou perfil metálico que é apoiado na base do Guarda-Corpo para proteção contra a queda de materiais para o interior de Valas.

*Nota: utilizado do Escoramento Estacas Prancha Descontínuo*

#### Traseira do Painel ou Traseira do Escoramento /

Extremidade do Escoramento Blindado onde as caixas de estroncas estão mais distantes entre si, permitindo com que o arrastamento do escoramento ocorra sem interferência e com a tubulação montada.

#### Furo de Içamento

Furo passante situado nas partes superior dos Blindados, por onde os cabos de aço (ou cintas) serão transpassados, permitindo o içamento.

#### Longarina Metálica

Perfil metálico de aço dotado de determinadas características de forma, dimensões e resistência mecânica compatíveis, destinado suportar o esforço de flexão causado pelo solo na face externa da prancha.

### **DOS MATERIAIS**

Os materiais (chapas de aço, vigas metálicas) que compõe o equipamento, devem ser isentos de trincas, falhas nas soldas, estroncas comprometidas com fissuras ou tortas, para não comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. Caso não seja possível utilizar peças com as bitolas especificadas, as mesmas deverão ser substituídas por outras com módulo de resistência equivalente, sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

### **DA MANUTENÇÃO**

Caso o equipamento sofra danos durante as execuções dos serviços, deverá ser providenciada a sua substituição ou reparação o mais breve possível para não interferir no bom andamento da obra. Toda a manutenção necessária no equipamento ficará a cargo da CONTRATADA incluindo o seu transporte.

### **DA UTILIZAÇÃO**

A sua utilização na vala deverá acontecer todas as vezes que a escavação atingir profundidade maior que 1,25 m conforme exige a norma. A manobra para colocação e cravação deverá ser mecanicamente através de escavadeira hidráulica, guindastes ou similar, envolvendo somente profissionais capacitados, equipados com EPI's e com total atenção no entorno a fim de evitar acidentes tanto físico como material.

Durante a cravação da escora, não será permitido a permanência de nenhum profissional no interior da vala.

### **DA MONTAGEM**

Para profundidades maiores que 3,0 m, poderão ser utilizados os equipamentos escoras metálicas de forma que sejam sobrepostos uma sobre a outra de tal maneira que todas as áreas das paredes das valas estejam devidamente escoradas e protegidas contra desmoronamento, conforme figuras abaixo

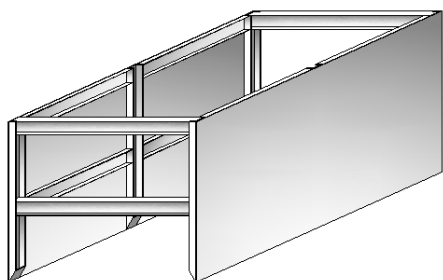


FIGURA 1

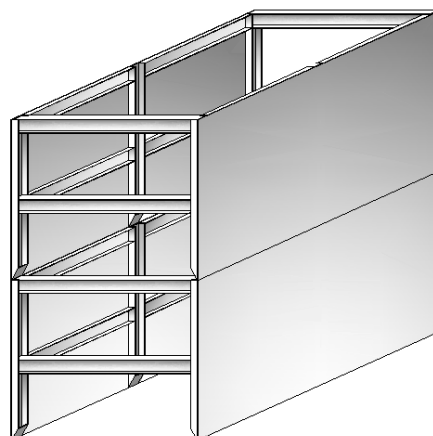


FIGURA 2

#### **4.4.4. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO**

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com a Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

#### **4.4.5. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Os serviços de escoramento serão medidos por metro quadrado de vala escavada, compreendendo a área dos dois lados da vala executados no período.

#### **4.4.6. CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário de locação por metro quadrado remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos escoramentos.

### **4.5. REDE TUBULAR DE CONCRETO**

#### **4.5.1. OBJETIVO**

Estabelecer os procedimentos para construção de dispositivos de drenagem urbana envolvendo galerias, bocas-de-lobo e poços de visita, destinados à coleta de águas superficiais e condução subterrânea para locais de descarga mais favorável.

#### **4.5.2. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 034/97 - Água para concreto
- DNER-ES 284/97 - Bueiros tubulares de concreto
- DNER-ES 286/97 - Bueiros celulares de concreto
- DNER-ES 330/97- Concretos e argamassas

- DNER-ES 331/97- Armaduras para concreto armado
- DNER-ES 333/97- Formas
- DNER-ES 337/97- Escoramentos
- DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental
- ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto
- ABNT NBR-12655/96 - ABNT - Preparo, controle e recebimento do concreto
- ABNT NBR-8890/2003 - ABNT - Tubos de concreto armado de seção circular para águas pluviais
- ABNT NBR-6118/78 - ABNT - Norma para projeto e execução de obras de concreto armado
- Álbum de Projetos Tipo de Drenagem - DNER, 1988
- DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

#### **4.5.3. INÍCIO DOS SERVIÇOS**

Após a autorização emitida pela FISCALIZAÇÃO e nada havendo em contrário, a CONTRATADA iniciará os trabalhos dando prioridade para realização dos serviços topográficos.

Deverão ser fixadas estacas de madeira nos locais previstos para poços de visita, caixa de ligação, caixas de inspeção, bocas de lobo, etc.

Ao longo dos serviços topográficos serão observadas as diretrizes básicas do projeto com relação às declividades longitudinal, transversal e sentido de escoamento das águas pluviais.

#### **4.5.4. MATERIAL**

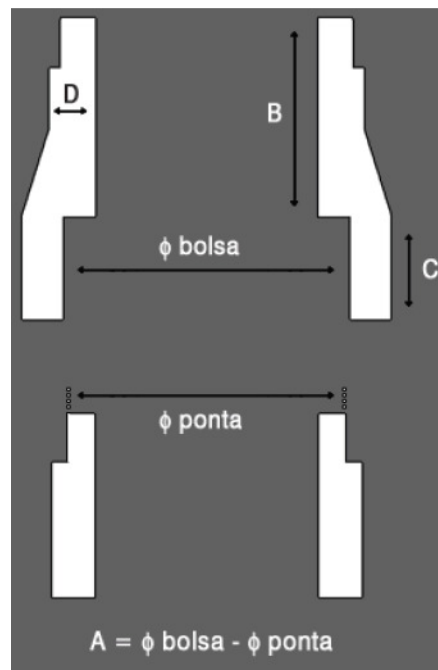
##### **5.6.4.1 TUBOS DE CONCRETO**

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, devendo obedecer às exigências da EB-6, MB-227, EB-103 e MB-228 da ABNT, consolidadas pela ABNT NBR-8890/2003.

**REQUISITOS DA NBR 8890:2003 PARA TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ÁGUAS PLUVIAIS**

DN	Diam. interno (mm) E	Folga bolsa (mm) A	Compr. Útil (mm) B	Compr. Bolsa (mm) C	Esp. Parede (mm) D	Abs. Água (%)	Carga Ruptura kN/m				Carga Ruptura kN/m			
							PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8
							≥ 12	≥ 18	≥ 27	≥ 36	≥ 18	≥ 27	≥ 41	≥ 54
300	198 a 202	≤ 15	980 a 1050	≥ 60	≥ 42,7	≤ 8	≥ 12	≥ 18	≥ 27	≥ 36	≥ 18	≥ 27	≥ 41	≥ 54
400	198 a 202	≤ 15	980 a 1050	≥ 65	≥ 42,7	≤ 8	≥ 16	≥ 24	≥ 36	≥ 48	≥ 24	≥ 36	≥ 54	≥ 72
500	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 70	≥ 42,5	≤ 8	≥ 20	≥ 30	≥ 45	≥ 60	≥ 30	≥ 45	≥ 68	≥ 90
600	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 75	≥ 57,0	≤ 8	≥ 24	≥ 36	≥ 54	≥ 72	≥ 36	≥ 54	≥ 81	≥ 108
700	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 80	≥ 62,7	≤ 8	≥ 28	≥ 42	≥ 63	≥ 84	≥ 42	≥ 63	≥ 95	≥ 126
800	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 80	≥ 68,4	≤ 8	≥ 32	≥ 48	≥ 72	≥ 96	≥ 48	≥ 72	≥ 108	≥ 144
900	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 80	≥ 62,7	≤ 8	≥ 36	≥ 54	≥ 81	≥ 108	≥ 54	≥ 81	≥ 122	≥ 162
1000	198 a 202	≤ 20	980 a 1050	≥ 80	≥ 71,2	≤ 8	≥ 40	≥ 60	≥ 90	≥ 120	≥ 60	≥ 90	≥ 135	≥ 180
1100	198 a 202	≤ 25	980 a 1050	≥ 80	≥ 76,0	≤ 8	≥ 44	≥ 66	≥ 99	≥ 132	≥ 66	≥ 99	≥ 149	≥ 198
1200	198 a 202	≤ 25	980 a 1050	≥ 90	≥ 85,5	≤ 8	≥ 48	≥ 72	≥ 108	≥ 144	≥ 72	≥ 108	≥ 162	≥ 216
1300	198 a 202	≤ 25	980 a 1050	≥ 90	≥ 100,0	≤ 8								
1500	198 a 202	≤ 30	980 a 1050	≥ 90	≥ 115,0	≤ 8	≥ 60	≥ 90	≥ 135	≥ 180	≥ 90	≥ 135	≥ 203	≥ 270
1750	198 a 202	≤ 30	980 a 1050	≥ 100	≥ 135,0	≤ 8	≥ 70	≥ 105	≥ 158	≥ 210	≥ 105	≥ 158	≥ 237	≥ 315
2000	198 a 202	≤ 30	980 a 1050	≥ 100	≥ 175,0	≤ 8	≥ 80	≥ 120	≥ 180	≥ 240	≥ 120	≥ 180	≥ 270	≥ 360





Qualificação da tubulação com relação à resistência à compressão diametral e adoção de tubos e tipos de berço e reaterro das valas.

Para ligação entre as captações superficiais e os poços de visita ou caixa de ligação:

- Tubos de concreto simples, classe PS-2 (NBR 8890/2003) nos diâmetros 0,30 m

Para rede de drenagem Pluvial:

- Tubos de concreto simples, classe PS-2 (NBR 8890/2003) nos diâmetros de 0,40 e 0,50 m
- Tubos de concreto armado, classe PA -1 (NBR 8890/2003) nos diâmetros de 0,60, 0,80, 1,00 e 1,20 m
- Tubos de concreto armado, classe PA-2 (NBR 8890/2003) nos diâmetros de 0,80, 1,00, 1,20 e 1,50 m

#### 5.6.4.2 TUBOS DE PVC ESTRUTURADO HELICOIDAL NERVURADA

Para qualquer profundidade e qualquer diâmetro do tubo, será permitido o assentamento de tubos diretamente sobre o fundo da vala desde que seja comprovada a boa capacidade de suporte do solo, ausência de material perfurante (pedras pontiagudas, pontas de ferragens, madeiras, etc), devidamente nivelada e compactada.

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

O fundo da vala deve apresentar resistência suficiente para suportar as solicitações de projeto sem recalque excessivo ou diferencial. Solos muito moles ou expansivos, solos orgânicos ou saturados são inadequados para esta finalidade e requerem um reforço com camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15cm, compactada adequadamente, ou concreto convenientemente estaqueado. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de uma camada de areia, pedra britada ou cascalho, com 15 cm de espessura.

O berço deverá ser compactado com um grau de compactação maior ou igual à 95% do ensaio do Proctor normal para solos e materiais granulares de granulometria contínua. Para areias ou materiais granulares finos de granulometria uniforme a compactação deverá ser hidráulica e o grau de compactação relativa maior ou igual a 75% do ensaio de referência obtido em laboratório. Em todos os casos o desvio de umidade ótima deverá estar em torno de 10% da umidade ótima obtida no ensaio adotado como de referência para o controle tecnológico.

#### **5.6.4.3 TRANSPORTE**

Os tubos deverão ser calçados lateralmente e nas extremidades de maneira a impedir qualquer deslocamento.

Os tubos de concreto com diâmetros nominais iguais ou superiores ao DN (diâmetro nominal) 0,60 m deverão ser apoiados em fôrmas de apoio (berços).

#### **5.6.4.4 INSPEÇÃO DOS TUBOS**

Os materiais entregues na obra deverão ser inspecionados quanto ao seu estado, no ato do seu recebimento, cabendo a recusa pela FISCALIZAÇÃO no caso de eventuais defeitos que impeçam a sua montagem. Caberá, neste caso, ao fornecedor a obrigação de repor todo material que posteriormente for avariado ou recusado.

#### **5.6.4.5 DESCARGA E MANUSEIO DOS TUBOS**

Para a descarga dos tubos, deverão ser utilizados dispositivos de levantamento adequado içados em posição horizontal, guiando-os no início e final da manobra. Evitar balanço, choques com as laterais do veículo ou com outros tubos. Os tubos não poderão ser arrastados no chão ou ser descarregar diretamente no chão, porém em cima de pneus ou areia. Caso necessite ser mudados de lugar após serem descarregados, as unidades só poderão ser roladas ou içadas, porém nunca arrastadas.

Independentemente do método de manuseio dos tubos, a CONTRATADA deverá tomar as devidas precauções para evitar danos aos tubos e para assegurar que os mesmos estejam sendo manuseados com segurança.

#### **5.6.4.6 ESTOCAGEM DE TUBOS**

Os tubos deverão ser estocados o mais perto possível do local onde serão instalados. Não deverão ser armazenados em pilhas.

A área de estocagem deverá ser plana, limpa e livre de pedras ou objetos salientes.

Os tubos de PVC helicoidais nervuradas (tipo Rib Loc) deverão ser depositadas em áreas planas, isentos de ondulações e materiais pontiagudas que impeçam desses serem danificadas, ovaladas ou curvar.

### **5.7 EMBASAMENTO DO TUBO – BERÇO E FUNDAÇÃO**

#### **5.7.1 OBJETIVO**

Obter maior capacidade de suporte aos esforços verticais ao longo do leito de assentamento das tubulações, garantindo a manutenção da declividade e assegurando o escoamento das águas, além de proteger a vida útil da rede, atingindo desta forma o objetivo para qual foi executado.

#### **5.7.2 MATERIAIS**

Os materiais que deverão ser utilizados neste serviço deverão ser:

- a) areia ou pó de brita;
- b) brita nº 2
- c) rachão ou pedra de mão

Poderá ser utilizado outro material similar, desde que justificado e em concordância com a FISCALIZAÇÃO, com as mesmas características mecânicas e resistência do especificado.

#### **5.7.3 EXECUÇÃO**

Completado o serviço de escavação, deverá ser inspecionada a superfície do fundo da vala para verificar sua adequabilidade conforme as diretrizes de projetos.

Nos locais em que o solo de fundação não apresente condições satisfatórias, deverá ser promovida a sua substituição, conforme especificações de projeto e/ou da FISCALIZAÇÃO.

O fundo da vala deve ser apiloado para eliminar a existência de materiais soltos. Este deverá se apresentar uniforme nas cotas e declividades especificadas em projeto, desprovido de quaisquer saliências ou reentrâncias.

O contato entre o fundo e a fundação na qual ele era assentar-se é o leito do tubo. Todo um ótimo serviço de nivelamento e assentamento poderá ser perdido, caso não seja dada a devida importância à base onde se assentará o tubo.

A espessura da camada de embasamento será variável e determinada de acordo

com a natureza do terreno. Na execução e no acabamento da camada de embasamento deverão ser tomadas, pela CONTRATADA, especiais precauções para desde aquela ocasião, garantir a declividade da tubulação estabelecida no projeto.

Para profundidade até 1,50 m, será permitido o assentamento de tubos diretamente sobre o fundo da vala desde que o diâmetro do tubo seja menor ou igual a 60 cm e que seja comprovada a boa capacidade de suporte do solo, devidamente nivelada e compactada.

Para profundidades maiores que 1,50 m e cujo diâmetro nominal do tubo seja menor ou igual a 0,60 m, a superfície do berço sobre o qual se apoiará a tubulação, deverá possuir uma camada de 0,20 m de brita nº 2 devidamente regularizada, compactada e uma fina camada de areia ou pó de pedra para auxílio do perfeito assentamento e nivelamento.

Para profundidades maiores que 1,50 m e cujo diâmetro nominal do tubo seja menor que 0,60 m, a superfície do berço sobre a qual se apoiará a tubulação, deverá possuir uma camada de 0,20 m de brita nº 2, disposto manualmente de modo a tornar a superfície o mais regular possível e sobre esta, uma fina camada de areia ou pó de brita com o intuito de preencher os espaços vazios facilitar o assentamento do tubo.

Para profundidades maiores que 1,50 m e cujo diâmetro nominal do tubo seja maior que 0,60 m, a superfície do berço sobre a qual se apoiará a tubulação, deverá possuir uma camada de 0,30 m de pedra de mão ou rachão, disposto manualmente, de modo a tornar a superfície o mais regular possível e sobre esta, deverá ser lançada brita nº 2 misturada com areia com o intuito de preencher os espaços vazios facilitar o assentamento do tubo.

#### **5.7.4 BASE EM TERRENO DE FRACA RESISTÊNCIA**

Neste tipo de terreno duas opções de solução podem ser aplicadas.

a) A primeira, a mais comum, é a de que se a camada de fraca resistência tiver uma espessura de 0,50 m a 1,00 m abaixo do fundo da vala, esta poderá ser substituída por pedra de mão ou rachão (enrocamento). Retira-se todo o material inservível até encontrar o terreno com capacidade de suporte requerida; em seguida faz-se um enchimento abaixo do fundo da vala com pedra de mão, brita 2 e pó de pedra e o restante do enchimento será completado com concreto simples.

b) A segunda opção é quando o local não permitir a retirada da camada a substituir ou se a mesma for de grande espessura, o que tornará a retirada antieconômico. O recurso será a colocação de estacas de eucalipto ou similar a cada 1,0 m de espaçamento. Com isto, transmite-se a carga atuante à camada mais profunda e em condições capazes de recebê-la. As estacas deverão ter suas cotas de arrasamento abaixo do nível d'água permanente. As camadas subsequentes às estacas e que formarão a base propriamente dita, deverão ser as apropriadas como em qualquer dos tipos citados anteriormente.

#### **Para tubo de PVC RIB LOC:**

Caso for verificada a existência de solo impróprio, isto é, com baixa capacidade de

suporte, deverá ser executado berço de concreto ciclópico tipo radier e sobre esta, uma camada de areia de 15 cm para assentamento do tubo.

#### **5.7.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

O volume do berço será medido em metros cúbicos dos materiais utilizados.

#### **5.7.6 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário por metro cúbico remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos berços.

### **5.8 ASSENTAMENTO DE TUBOS**

Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias com tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à DNER- ES 284/97.

Os tubos deverão satisfazer às especificações da ABNT NBR-8890/2003.

O assentamento da tubulação deverá seguir os trabalhos de aberturas de valas que será executado de jusante para montante com a bolsa voltada pra montante. O fundo da vala deverá ser compactado e nivelado de modo a atender às cotas de projeto e permitir que assentamentos partam de várias frentes, convergentes ou divergentes sem necessidade de correção de cotas. A FISCALIZAÇÃO efetuará a verificação de cotas, antes do assentamento final.

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, em 60cm.

Os parâmetros de projeto, declividade e alinhamento dos tubos, deverão ser feitos topográficamente, podendo ser executado de duas formas.

- por cruzeta
- por gabarito

A diferença entre as duas está em que a cruzeta trabalha sobre o corpo do tubo, enquanto o gabarito trabalha sobre a geratriz interna inferior do tubo.

Quando o método empregado for o de cruzeta, o “greide” de assentamento da tubulação será obtido por meio de duas réguas instaladas ao longo do trecho

Quando o método empregado for o de gabarito, as réguas deverão ser colocadas no máximo de 10 m em 10 m, uma da outra, e uma linha de visada será obrigatoriamente de fio de “Nylon” ou similar sem emendas.

As réguas, cruzetas e gabaritos deverão ser de madeira de boa qualidade e deverão apresentar perfurações a fim de resguardá-los contra empenos devido à influência do tempo.

As réguas usualmente são fabricadas nas larguras de 10 cm a 15 cm em espessura

de 3 cm a 5 cm, e de comprimento superior a largura da vala suficiente para garantir uma boa estabilidade nos dois suportes.

Suas bordas deverão ser retas e paralelas a fim de não provocar erros de leitura da mira.

Deverão ser pintadas em cores vivas que apresentem contrastes uma com as outras tais como preto e branco, preto e amarelo ou vermelho e branco, a partir do seu centro e sua colocação alternadamente no campo.

Todo o cuidado deverá ser tomado em manter as réguas nas posições corretas durante a execução dos diferentes serviços para o assentamento da tubulação. Para isto, é imprescindível que sejam fincadas estacas testemunhas para cada régua devendo a cota das réguas ser periodicamente inspecionada, cujas estacas deverão ser referenciadas aos RN's anteriormente implantadas.

O eixo dos tubos será locado através da linha de “Nylon” passando pelo centro das réguas e que deverá coincidir com o centro da vala escavada. Através dessa linha será suspenso o fio de prumo a proporção que prossegue o assentamento que deverá coincidir com o fio de prumo.

Antes de serem colocados dentro das valas, os tubos deverão ser limpos de toda a sujeira e detritos, e inspecionados verificando-se a ocorrência de avarias, especialmente nas extremidades (ponta e bolsa). Só poderão ser assentados tubos sem defeitos e previamente aprovados.

Quando as operações de assentamento estiverem paralisadas, as extremidades opostas da tubulação deverão ser fechadas com tampas de madeira, a fim de impedir a entrada de terra, detritos, animais ou qualquer outra matéria estranha.

Os tubos deverão ser assentados sobre berço, apoiados pelo corpo do tubo. Deverão ser posicionados e alinhados, efetuando-se o encaixe entre a ponta de um tubo e a bolsa do tubo subsequente. Sob as bolsas, deverá existir um nicho no berço para garantir que estas não se apoiem sobre o fundo e possa ser feito o rejuntamento da parte inferior da junta.

A tubulação deverá ser assentada em berços de brita, rachão ou solo natural devidamente regularizada e compactada ou a critério da fiscalização desde que a base de assentamento esteja perfeitamente compactada e alinhada.

#### **5.8.1 AS JUNTAS DOS TUBOS**

##### Para tubos de Concreto:

Argamassa de cimento e areia.

A argamassa deverá ser no traço 1:3, em volume, de consistência seca. Com o uso de um rebatedor, a argamassa deverá ser compactada, preenchendo-se todos os vazios da junta, retirando-se com ferramenta apropriada (rodo) o material excedente na parte interna do tubo. Esta operação de rejuntamento deverá ser executada depois de ser feito o encaixe de

três tubos adiante, afim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos ou choques nas colocações dos tubos posteriores.

Quando da impossibilidade de esgotamento total de água na vala, a argamassa de rejunte deverá ser no traço 1:2 em volume.

Externamente, as juntas deverão ser protegidas por um capeamento de argamassa de cimento e areia, com uma largura mínima de 7 cm, formando-se uma concha envolvendo as duas extremidades dos tubos, de tal modo que as duas partes sejam fundidas inclusive com preenchimento das frestas “fuga”, com argamassa. Para isso, deverá ser utilizada ferramenta apropriada para a sua execução (colher de pedreiro), executando um acabamento com aparência de “solda”.

No caso do assentamento em que o subsolo contenha água, o capeamento externo deverá ser feito com argamassa de cimento e tabatinga (composto argiloso), no traço 1:1 em volume.

Para tubos com diâmetro igual ou inferior a 0,50 m, deve-se ter o cuidado de colocar uma porção suficiente de argamassa de rejunte na parte inferior da bolsa de cada tubo antes da colocação do tubo seguinte.

Quando do assentamento de tubos de diâmetros igual ou superior a 1,00 m, para evitar que a ponta do tubo fique assentada na bolsa do tubo, poderá ser utilizada pastilhas de concreto simples na espessura da junta para evitar tal situação.

#### Para tubos de PVC RIB LOC:

A união de dois Tubos Estruturados de PVC Rib Loc é efetuada através do perfil de emenda adequado conforme a bitola da tubulação, soldado aos dois tubos através de adesivo. Para facilitar a montagem, o perfil de emenda pode ser acoplado em uma das extremidades do tubo no próprio local de fabricação dos tubos, ou antes de colocar o tubo na vala, e posteriormente após descer os tubos na vala é realizado a montagem entre os dois tubos. Na montagem da junta e do perfil de emenda na extremidade do tubo, deve-se observar as seguintes recomendações:

a) limpar cuidadosamente as superfícies a serem soldadas com pano limpo e seco tanto do tubo quando do perfil de emenda. As superfícies onde será aplicado o adesivo deverão estar isentas de umidade e impurezas;

b) passar o adesivo na extremidade interna da tubulação, bem como na extremidade externa do perfil de emenda, utilizando uma trincha.

c) empurrar um tubo de encontro ao outro de modo a encaixar as extremidades a serem unidas, verificando se o encaixe foi realizado até o final e se não existem folgas na junta.

Na união dos Tubos Estruturados de PVC Rib Loc, o perfil de emenda é instalado após o assentamento, alinhamento e nivelamento da tubulação. No assentamento da tubulação deve-se prever uma folga de aproximadamente 5mm entre os dois tubos e seguir as recomendações abaixo:

a) limpar cuidadosamente as superfícies a serem soldadas com pano limpo e seco tanto do tubo quanto do perfil de emenda. As superfícies onde será aplicado o adesivo deverão estar isentas de umidade e impurezas;

b) passar o adesivo gradativamente nas extremidades interna da tubulação e na extremidade externa do perfil de emenda, utilizando uma trincha.

c) pressionar o perfil de emenda contra a parede interna do tubo, e ao mesmo tempo, rebitá-lo, pois devido o diâmetro interno da tubulação, o perfil não tem auto sustentação, sendo necessário rebitá-lo para que o adesivo possa agir adequadamente.

d) seguir as etapas b) e c) até completar o perímetro interno da tubulação.

e) verificar se não ficaram regiões onde o perfil de emenda não se solidarizou com a tubulação.

### **5.8.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

As tubulações de drenagem serão medidas por metro linear efetivamente executado, incluindo o fornecimento e colocação de materiais, bem como a mão-de-obra e respectivos encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução. Serão computados apenas os tubos inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO e após o recebimento, quando exigido, dos resultados dos ensaios conforme as normas NBR 9793/86 e NBR 9794/87.

### **5.8.3 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário por metro linear remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos tubos de concreto assentado.

## **5.9 BOCAS DE LOBO COM GRELHA, BOCAS DE LOBO COM TAMPA, POÇOS DE VISITA, CAIXA DE LIGAÇÃO, CAIXA DE INSPEÇÃO E SAÍDA SIMPLES DE BUEIRO.**

### **5.9.1 DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta diretriz, são adotadas as definições seguintes:

– **Bocas-de-lobo com grelha (BLG)** - dispositivos de captação, localizados junto às bordas dos acostamentos ou meios-fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. Por se situarem em área urbana,



por razões de segurança, são capeados por grelhas metálicas.

– **Bocas-de-lobo com tampa (BLT)** - dispositivos de captação, localizados geralmente em canteiros junto aos meios-fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. No caso específico, estão localizados nos canteiros projetados entre meio fio da pista de rolamento e meio fio da ciclovia, com captação lateral através de “*guia chapéu*” pré moldado nos dois lados opostos um do outro.

– **Bocas-de-lobo externo (BLE)** - dispositivos de captação, localizados geralmente fora da área do passeio junto aos meios-fios e placas de travamento do paver que transferem os deflúvios confinados entre o passeio e muros para as galerias ou outros coletores. A coleta é através de grelha de concreto armado pré moldado.

– **Caixas de Inspeção (CI)** – caixas que se localizam ao longo da rede que tem as mesmas características de um poço de visitas, porém permite na sua manutenção uma maior liberdade no acesso às intervenções em toda a área da caixa, fechado com tampa de concreto na verdadeira grandeza da mesma.

– **Poços de visita (PV)** - caixas iniciais ou intermediárias que se localizam ao longo da rede para permitir modificações de alinhamento, dimensões, declividade ou alterações de quedas e recebimento das tubulações transversais provenientes das bocas de lobos e permite também visitas para manutenção periódica ou quando houver necessidade de algum tipo de intervenção.

– **Caixas de Ligação (CL)** – caixas intermediárias que se localizam ao longo da rede para permitir modificações de alinhamento, dimensões, declividade ou alterações de quedas além de permitir o recebimento das tubulações transversais provenientes das bocas de lobos, porém não permite a visita para a sua manutenção.

– **Saída de Bueiro (ALA)** – Obra civil executado na entrada e/ou saída de bueiro de águas pluviais com vazões expressivos, com finalidade de minimizar o impacto na saída das águas, evitando à erosão e proteger as margens no entorno ou direcionando as águas para a entrada nas galerias. Geralmente é implantada a montante das travessas de vias ou rodovias construídas sobre valas, ribeirões ou talwegues existentes.

#### **5.9.2 MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE BOCAS-DE-LOBO, POÇOS DE VISITAS, CAIXAS DE INSPEÇÃO E SAÍDA DE BUEIRO.**

Os materiais a serem empregados na construção das caixas, bocas e demais dispositivos de captação e transferência de deflúvios, deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT.

#### **5.9.3 EQUIPAMENTO**

Os equipamentos necessários à execução dos serviços são:

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Retroescavadeira ou valetadeira;
- Serra elétrica para formas;
- Vibradores de placa ou imersão.

#### **5.9.4 EXECUÇÃO**

##### **I. BOCAS-DE-LOBO**

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto.

As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento.

Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo, será feita a compactação do fundo e posterior lançamento do colchão de brita 2 na espessura determinado no projeto.

As bocas-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosada para a resistência à compressão ( $f_{ckmin}$ ), aos 28 dias de 20 MPa.

As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa, desempenada e alisada à colher.

A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta de concreto simples, dosado para uma resistência à compressão ( $f_{ckmin}$ ), aos 28 dias de 20MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da grelha.

A grelha deverá ser de ferro fundido com as dimensões e formas fixadas no projeto com capacidade de sobrecarga no mínimo de 15.000 kg, divididas em duas partes sendo um o suporte de encaixe da grelha e outra a grelha propriamente dita e demonstrada em projeto. Esta deverá ser apoiada e fixada na caixa coletora de maneira que a sua superfície fique livre de qualquer ressalto, com acabamento nas bordas alisada com colher de pedreiro e desempenadeira de tal maneira que fique no mesmo nível do pavimento e nunca acima.

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito com areia ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO, em camadas com espessura máxima de 15 cm, 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. Não será permitida a utilização do resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO.

##### **II. CAIXA DE LIGAÇÃO**

As caixas de ligação destinam-se a estabelecer ligações entre duas ou mais linhas de tubo, proporcionando mudança de diâmetro, sentido e declividade.

As caixas de ligação deverão ser executadas de acordo com os detalhes de projeto.

Onde houver necessidade, as cavas deverão ser esgotadas e devidamente escoradas.

Os caixas serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se o lastro com concreto magro dosado para resistência à compressão ( $f_{ckmin}$ ), aos 28 dias de 15MPa.

Após a execução do lastro, serão instaladas as formas das paredes da câmara de trabalho e os tubos convergentes ao poço.

Em seguida procede-se à colocação das armaduras e a concretagem do fundo da caixa, com a consequente vibração, utilizando-se concreto com ( $f_{ckmin}$ ), aos 28 dias de 25 MPa.

Concluída a concretagem das paredes, será feita a desmoldagem, seguindo-se, a colocação da laje pré-moldada de cobertura da caixa executada com concreto dosado para ( $f_{ckmin}$ ), aos 28 dias de 25 MPa, sendo esta desprovida de abertura para chaminé.

A instalação da caixa de ligação será concluída com a colocação do tampão especificado.

As paredes deverão ser executadas com alvenaria de tijolo maciço de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa, desempenada e alisada à colher.

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito com areia ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO, em camadas com espessura máxima de 15 cm, 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.

Não será permitida a utilização do resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO.

Para a execução das caixas de ligação especial, o procedimento deverá ser idêntico à caixa de ligação comum, com o diferencial apenas nas suas dimensões conforme especificado em projeto.

### **III. POÇOS DE VISITA**

São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Os poços de visita deverão ser constituídos de duas partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior.

Os poços de visita serão executados com as dimensões e características fixadas pelos projetos específicos ou de acordo com o projeto e detalhes. Os poços serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se o lastro com concreto magro dosado para resistência à compressão ( $f_{ck_{min}}$ ), aos 28 dias, de 15 MPa.

Após a execução do lastro, serão instaladas as fôrmas das paredes da câmara de trabalho e os tubos convergentes ao poço, em seguida procede-se à colocação das armaduras e a concretagem do fundo da caixa, com a consequente vibração, utilizando-se concreto ( $f_{ck_{min}}$ ), aos 28 dias, 15 MPa, concluída a concretagem das paredes, será feita a desmontagem, seguindo-se, a colocação de laje pré-moldada de cobertura da caixa executada com concreto dosado para ( $f_{ck_{min}}$ ), aos 28 dias, de 25 MPa, sendo esta provida de abertura circular com a dimensão da chaminé.

A laje de cobertura do poço poderá ser moldada “in loco” executando-se o cimbramento e o painel de fôrmas, posteriormente retirados pela chaminé, sobre a laje será instalada a chaminé de alvenaria com tijolos maciços de concreto, rejuntados e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, alternativamente, a chaminé poderá ser executada com anéis de concreto armado, de acordo com os procedimentos fixados na ABNT NBR-8890/2003.

Internamente é facultativo a fixação na chaminé a escada de marinho para acesso a câmara de trabalho, obedecendo os critérios de adoção ou não por parte do projetista. Quando for adotado, as escadas deverão ter degraus feitos em aço CA-25 de 12,5 mm de diâmetro, galvanizados, chumbados na alvenaria, distantes um do outro no máximo 30 cm.

Na parte superior da chaminé será executada cinta de concreto, onde será colocada a laje de redução, pré-moldada, ajustada para recebimento do caixilho do tampão de ferro fundido.

Na execução dos poços de visitas especiais, o procedimento de execução deverão ser as mesmas utilizadas para os poços de visitas comuns, com diferencial apenas nas suas dimensões conforme especificado em projeto.

A instalação do poço de visita será concluída com a colocação do tampão especificado.

#### **IV. CAIXA DE INSPEÇÃO**

Deverão ter os mesmos procedimentos na execução de um poço de visitas, porém este não deverá possuir a laje de abertura circular para chaminé, ao invés disso, as paredes deverão ser levantadas até a altura da cota final do piso menos a altura da cinta e da tampa de concreto.

A tampa de cobertura da caixa poderá ser pré-moldada ou moldada “in loco” executando-se o cimbramento e o painel de fôrmas, retirado posteriormente após 28 dias,

onde deverá ser fixado nas extremidades central, um sistema que permita a removê-la para manutenções. Esse sistema consiste na colocação de um “pega mão” escamoteável, fabricado em ferro redondo dobrado em forma de “U”, fixados nas suas extremidades com solda, dispositivos que impeçam a sua retirada e ao mesmo tempo permita a remoção da tampa.

Internamente é facultativo a fixação da escada de marinho para acesso a câmara de trabalho, obedecendo os critérios de adoção ou não por parte do projetista. Quando for adotado, as escadas deverão ter degraus feitos em aço CA-25 de 12,5 mm de diâmetro, galvanizados, chumbados na alvenaria ou na parede concreto, com degraus distantes um do outro no máximo 30 cm.

O material para as paredes deverá ser de acordo com o especificado no projeto (tijolo de concreto maciço ou concreto armado), com espessura indicado no projeto, sendo que quando for alvenaria de tijolo de concreto maciço, deverá ser rebocada com argamassa de cimento/areia traço 1:3, com espessura mínima de 1,50 cm.

Para parede de concreto armado, deverá obedecer à risca todas as dimensões previstas bem como as especificações dos materiais (fck, Ø aço, tipo do aço, etc). Não será aceito qualquer alteração nas dimensões ou tipo de material desde que justificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, devidamente registrada no diário de obra.

A desforma deverá ocorrer no mínimo após 21 dias, salvo quando houver acelerador de pega na composição do concreto onde ficará a critério da FISCALIZAÇÃO o novo prazo.

Após a desforma, a FISCALIZAÇÃO verificará o acabamento da mesma. Caso houver muito pontos com falha por falta de vibração “bichado”, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO qual medida a tomar para correção:

- i. Desmonte parcial ou total e refazê-lo;
- ii. Reparar com aplicação de graute e/ou concreto o mesmo fck ou maior;
- iii. Cobrir ou fechar com argamassa;

A instalação da caixa de inspeção será concluída com a colocação da tampa especificada.

## **V. SAÍDA DE BUEIRO - ALA.**

Confeccionada em concreto ciclópico, com paredes levantadas sobre base também de concreto, obedecendo todas as dimensões indicadas no projeto, utilizando formas de madeira até a altura determinada em projeto devidamente travadas, chumbada no tubo de concreto, com a esconsidade, grau de abertura das paredes laterais e espessuras previstas no projeto.

Não será aceito qualquer alteração nas dimensões ou tipo de material desde que justificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, devidamente registrada no diário de obra.

O concreto a ser utilizado deverá ser usinado ou fabricado no local somente quando

este não oferecer condições para o tráfego do caminhão betoneira. A resistência mínima exigida é  $F_{ck}$  25 MPa, brita 1.

A desforma só poderá ser feita após o prazo mínimo de 21 dias, salvo quando houver acelerador de pega na composição do concreto onde ficará a critério da FISCALIZAÇÃO o novo prazo.

Após a desforma, a FISCALIZAÇÃO verificará o acabamento da mesma. Caso houver muito pontos com falha por falta de vibração “*bichado*”, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO qual medida a tomar para correção:

- i. Desmonte parcial ou total e refazê-lo;
- ii. Reparar com aplicação de graute e/ou concreto o mesmo  $f_{ck}$  ou maior;
- iii. Cobrir ou fechar com argamassa;

#### **5.9.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Todas as caixas (Poço de Visitas, Caixa de Ligação, Bocas de lobo, Caixa de Inspeção) serão medidas por unidade, cujas quantidades foram estabelecidas nos projetos específicos.

#### **5.9.6 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário por unidade remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução das caixas.

### **5.10 TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO**

#### **5.10.1 DEFINIÇÃO**

Conjunto tampa mais aro em ferro fundido dúctil, tampa e aros usinados, deverão atender as recomendações das normas NBR 10160, Grupo 4 – Classe mínima D400 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, diâmetro nominal mínimo de 600mm.

Os conjuntos de tampões deverão ser fabricados com ferro fundido nodular (dúctil). Os tampões devem apresentar as seguintes premissas básicas:

1. Dispositivo do tipo elástico que dificulte a abertura indesejada da tampa;
2. Dispositivo que permita a articulação da tampa e que a mantenha travada num ângulo de abertura de  $120 \pm 10$  graus;
3. Dispositivo de travamento antifurto, alojado na área de articulação da tampa, que impeça a sua remoção do aro;
4. Anel que elimine ruído entre a tampa e o aro;
5. Cavidade(s) que permita(m) a inserção de ferramenta manual para abertura da tampa;

### **5.10.2 SEGURANÇA DOS TAMPÕES**

A tampa deve manter-se dentro do telar correspondente, sem deslocamentos, nas condições de tráfego existentes no local de instalação.

### **5.10.3 RESPONSABILIDADE**

A PMG entende que são de responsabilidade do fabricante:

1. A definição das dimensões secundárias da tampa e aro;
2. A seleção do material e dimensionamento das travas e do anel antirruído;
3. Fornecer as normas de fabricação das travas e do anel antirruído, bem como as normas necessárias para avaliação da sua qualidade (metodologia e especificação).

Qualquer alteração de projeto deve ser imediatamente informada, ficando o fornecedor ciente de que o seu produto será submetido à reavaliação.

### **5.10.4 FABRICAÇÃO**

1. O fabricante deve manter controle sobre os insumos; com registros de rastreabilidade da matéria-prima.
2. Os tampões devem ser fabricados com ferro fundido nodular, conforme NBR 6916 classe FE 50007.
3. Após a operação de usinagem cada conjunto tampa/aró aprovado no teste de assentamento, deve ter sua correspondência imediatamente garantida através de marcação em baixo relevo.
4. O produto deve apresentar na face superior as seguintes inscrições:
  - Na tampa: nome do fabricante, classe, código de rastreabilidade, PMG - águas pluviais e desenho antiderrapante.
  - No aro: nome do fabricante, classe, código de rastreabilidade. NOTA: O código de rastreabilidade é a marcação em alto relevo das seguintes informações: dia, mês e ano de fabricação, com tipos alfanuméricos, com altura nominal de 5 mm. A marcação da correspondência entre tampa e aro deve ser feita na parede da tampa (espessura) e parede do aro. As duas marcações devem estar em posições próximas e de maneira que facilite a leitura do inspetor.

### **5.10.5 EXAMES VISUAIS**

- A contratante no momento do recebimento dos materiais deverá proceder os exames visuais em todas as tampas e respectivos telares, para uma possível detecção de defeitos e para verificar as marcações exigidas.

- Deve ser verificada também a compatibilidade das superfícies de assentamento da tampa no respectivo telar em relação à especificação do produto de modo a ser assegurada, em utilização, uma distribuição regular de cargas e ausência de ruídos.

#### **5.10.6 GARANTIA**

Os produtos deverão possuir garantia mínima de 12 meses contada a partir da data de entrega do material à Unidade requisitante.

#### **5.10.7 PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário por unidade remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos tampões de ferro fundido.

#### **5.11 REATERRO DE VALA**

O reaterro das valas deverá ser processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou da forma designada pelos desenhos de projeto e/ou da FISCALIZAÇÃO.

O volume a ser aterrado com material de jazida de 1ª qualidade deverá seguir os seguintes critérios:

O espaço compreendido entre as paredes das valas e a superfície externa da tubulação assentada deverá ser preenchido até 0,50 m acima da sua geratriz superior com aterro de material argiloso, isento de materiais orgânicos (raízes, gravetos, etc) e corpos estranhos (pedras, torrões duros, etc). Esse material deverá ser cuidadosamente apiloado em camadas não superior a 0,20 m utilizando-se processo dinâmico, com soquetes manuais, “sapo” mecânico ou placa vibratória.

O material de reaterro poderá ser granular, e deverá ser compactado em toda a largura da vala, devendo ser colocado até a mesma cota em ambos os lados da tubulação, simultaneamente, a fim de evitar cargas desiguais e o deslocamento da mesma. A diferença nas cotas do material de assentamento em cada lado do tubo nunca deverá exceder 0,15 m.

O aterro entre a camada compactada de 0,50 m acima da geratriz superior do tubo até o nível original do terreno deverá ser feito da seguinte maneira:

- para trecho construído sob vias ou locais a pavimentar, o aterro será efetuado com material argiloso, a critério da FISCALIZAÇÃO. Será compactado em camadas de até 0,20 m com soquete manual, “sapo” mecânico ou placa vibratória.
- para tubulação construída sob locais que serão reurbanizados, o aterro terá simples preenchimento da vala com espalhamento mecânico. Não poderá ser usado material com pedaços de pavimento, tocos de madeira, raízes, blocos de pedra, etc. Preferencialmente, deverá ser usado material extraído da própria escavação.



As camadas finais junto à superfície deverão ser executadas, segundo sua finalidade (pavimento, calçada, jardim, etc) em atendimento às diretrizes do projeto e/ou de FISCALIZAÇÃO.

#### **5.11.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

- O reaterro de valas será medido pelo volume geométrico em metros cúbicos por horizonte (apiloamento manual e/ou mecânico), considerando quando for o caso, o fornecimento de material de jazida.

#### **5.11.2 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário por metro cúbico remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do reaterro.

### **5.12 ESGOTAMENTO DE VALA**

A CONTRATADA deverá dispor nos canteiros das obras, bombas manuais de diafragma, adequadas ao esgotamento de valas, mesmo quando for necessário bombear lama. A água bombeada das valas não deverá ser enviada às redes existentes de águas pluviais, a fim de evitar a ocorrência de circuitos fechados. A CONTRATADA deverá providenciar meios e alternativas necessárias ao controle do despejo de água drenada.

#### **5.12.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Os serviços de esgotamento de vala serão medidos em horas efetivamente utilizadas.

#### **5.12.2 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário de locação por hora produtiva remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do esgotamento.

## **6. MANEJO AMBIENTAL**

Durante a execução das travessias de sarjetas ou valetas de drenagem superficial deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação, ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos evitando o entupimento, impedindo que seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento;
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos

d'água;

- Em todos os locais onde ocorrerem escavações, ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação ou grama;

- Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração;

- Nas áreas de bota-foras ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

- Além destas deverão ser atendidas as recomendações da DNER-ISA 07 Instrução de Serviço Ambiental referente ao escoamento das águas e a proteção contra a erosão.

## **7. INSPEÇÃO**

### **7.1 CONTROLE DO MATERIAL**

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias, obedecendo ao que dispõe a ABNT NBR-5739.

Para tal, deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

Os tubos de concreto serão controlados através dos ensaios preconizados na ABNT NBR- 8890/2003.

Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragens, correspondentes cada lote a grupos de 100 a 200 unidades.

De cada lote serão retirados quatro tubos a serem ensaiados.

Dois tubos serão submetidos a ensaio de permeabilidade de acordo com MB 228.

Dois tubos serão ensaiados à compressão diametral de acordo com o MB 113, sendo estes mesmos tubos submetidos ao ensaio de absorção de acordo com o MB 227.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

### **7.2 CONTROLE DA EXECUÇÃO**

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos

dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223, quanto à consistência e ABNT NBR-5739, quanto à resistência à compressão.

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita dividindo-se o trabalho em lotes.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

## 8 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 8.1 LIGAÇÃO DE ESGOTO DOMÉSTICO

#### 8.1.1 OBJETIVO

O objetivo é manter o sistema existente em funcionamento, ou seja, o efluente doméstico gerado continue sendo lançado ou na rede coletora de esgoto e posterior

tratamento ou lançado na rede de drenagem (sistema misto – drenagem e efluente doméstico).

#### **8.1.2 MATERIAL**

Os materiais a ser utilizado para o serviço poderão ser:

- Tubo PVC PBA rígido, linha sanitária DN 100 mm;
- Conexões PVC PB rígido, linha sanitária DN 100 mm;
- Tubo de PVC ocre JEI Ø 100 mm

#### **8.1.3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos a ser utilizado para o serviço poderão ser:

- Trator retroescavadeira;
- Escavadeira hidráulica sobre esteira;
- Rompedor pneumático ou elétrico;
- Caminhão basculante;
- Serra e arco de serra;

#### **8.1.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Será medido pela extensão em metro de tubo efetivamente implantado e quantidade de conexões utilizados.

#### **8.1.5 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do serviço de ligação de esgoto sanitário doméstico.

### **9 “AS BUILT” – COMO CONSTRUÍDO**

O *as built* (“como construído”) nada mais é do que um relatório final contendo o projeto atualizado, representando fielmente aquilo que foi executado, com todas as alterações que se fizeram necessárias durante o decorrer da obra ou serviço, inclusive aquelas relativas à locação. É conhecido, também, como o Catálogo de Projetos elaborado pela executora da obra, durante a construção ou reforma, que retrate a forma exata de como foi construído ou reformado o objeto contratado.

Para qualquer intervenção futura de manutenção corretiva e preventiva é imprescindível que os projetos e memoriais descritivos sejam documentos fiéis em relação à construção (empreendimento). Por essa razão procedimentos sistematizados devem ser adotados para que sejam registrados toda e qualquer alteração ocorrida durante a execução.

Ao final das obras e antes do levantamento da caução e do recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá especificar, circunstanciadamente nos projetos, todas as modificações e alterações, introduzidas no plano inicial da obra, para o que será fornecido, ao CONTRATANTE, um jogo completo de plantas de arquitetura, estrutural e de instalações.

A não exigência do *as built* faz com que não se tenha cadastros confiáveis das obras executadas, sobretudo, aquelas enterradas: drenagens, redes de distribuição de água, de coleta de esgoto, de distribuição de gás; ou um hospital, um edifício, a implantação de uma rodovia pavimentada e suas obras de arte especiais, etc.

O *as built* é de fundamental importância para o órgão CONTRATANTE, deve ser um dos requisitos para emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

A elaboração do *as built* deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA, que o entregará ao contratante na conclusão da obra. Em havendo supervisão contratada, esta será responsável por sua elaboração.

Sua elaboração deve estar prevista expressamente no edital de licitação, tendo em vista que esta já faz parte do orçamento da obra ou do orçamento da responsável pela supervisão.

O Relatório ou Projeto *as built* - Como Construído”, deverá ser composto de:

a) Todos os elementos gráficos (desenhos) e descritivos (memoriais e especificações) constantes do Projeto Executivo, com as alterações que ocorrerem durante a execução, os quais integrarão o Projeto *as built*, constando no selo a denominação “Como Construído”.

Quando não ocorrerem alterações, ao final da obra o Projeto *as built* será o Projeto Executivo, constando no selo, ou próximo a este, a denominação “Como Construído”.

Em qualquer das duas situações, deve ser aposto nos elementos do projeto gráfico (em todos os documentos) o nome, a assinatura, o número do registro no Crea do responsável técnico e, a data atualizada.

b) Relatório descritivo, contendo dentre outros:

- as informações gerais do empreendimento (localização, divisão em etapas de projeto, principais marcos e datas de implantação);
- quadro-resumo que apresente os quantitativos previstos em projeto e aqueles efetivamente executados;

- análise dos relatórios de controles tecnológico e topográfico das obras e comentários gerais sobre a execução das obras;
- qualificação completa da empresa executora da obra;
- nome do representante legal da empresa executora da obra;
- qualificação completa do responsável técnico;
- número das respectivas ART do projeto executivo original, de execução e de fiscalização;
- data da assinatura do contrato e data da ordem de serviço;
- data dos termos de recebimento provisório e definitivo;
- registro de todas as medidas recomendadas nos licenciamentos ambientais, quando for o caso;
- informações relevantes para manutenção e conservação da obra; e
- informações sobre situações observadas que possam contribuir para o aprimoramento de futuras obras similares.

O relatório descritivo será assinado pelo representante legal da empresa contratada e pelo responsável técnico pela obra.

c) Poderá fazer parte, como anexo, cópia do Diário de Obra ou Registro de Ocorrências (ou Livro de Ordem).

#### Elaboração do *as built*

Para a elaboração do *as built*, imediatamente após a conclusão de cada etapa física dos serviços, ou seja, após a conclusão de cada fase construtiva, devem estar registradas todas as alterações havidas com os respectivos croquis ou os próprios desenhos integrantes do *as built*, se for possível.

Mesmo que a executora da obra não seja a responsável pelo *as built*, deverá proceder ou auxiliar nos registros e croquis necessários à confecção do documento final.

Portanto, para elaboração do *as built* é necessário:

- conhecimento integral dos projetos executivos;
- conhecimento integral das especificações técnicas e memoriais descritivos;

- disponibilização de toda a documentação do projeto executivo junto à obra, e em meio digital no formato . dwg, permitindo a execução das correções sem necessidade de elaboração de novos desenhos;
- acompanhamento permanente para confronto do previsto com o executado, registrando todas as alterações em relatórios e croquis (ou desenhos finais);
- as alterações implementadas pelos responsáveis pelo projeto e equipe técnica de execução devem ser documentadas nos relatórios de acompanhamento e Diário de Obra (ou Livro de Ordem);
- a adoção de especificações diferentes das recomendadas no projeto executivo devem ser registradas, juntamente com as justificativas pertinentes;
- todas as interferências e remanejamentos definitivos devem ser documentados, independentemente de constarem dos projetos executivos; e
- na elaboração do *as built* não exime o responsável pela sua confecção da verificação e inclusão de obras que, apesar de não fazerem parte do projeto executivo em atualização, interferem, integram ou foram executadas simultaneamente, mesmo que por terceiros.

No último mês da execução da obra, deverá estar previsto o início da elaboração desse documento final, sendo possível a remuneração de uma equipe técnica para tal. Salvo em situação em que a própria executora da obra o fará ao longo da execução do empreendimento, ou que as alterações sejam nenhuma ou insignificantes e, no caso, será o próprio projeto executivo, com o registro “Como Construído”.

O *as built* deverá ser apresentado da seguinte maneira: os desenhos em .dwg, o relatório em A4 e, os eventuais anexos na forma encontrada.

Todo o material produzido deverá ser entregue, também, em meio digital.

Cabe destacar que normas da ABNT disciplinam a elaboração do *as built*, como por exemplo: NBR 14645-1, NBR 14645-2 e NBR 14645-3.

## **9.1 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os serviços serão aceitos pela FISCALIZAÇÃO se estiverem de acordo com a Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

## **9.2 CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Os custos para elaboração do “*As Built*” bem como as despesas com cópia impressa e digital, já estão inclusas no cálculo do BDI.

Gaspar, 05 de Dezembro de 2018

---

GERCIO I. KUSSUNOKI  
Engenheiro Civil  
CREA SC 055.572-6