

Para se assentar com a cruzeta, deverá ser observado:

1) régua perfeitamente instaladas e pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor "visada" do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 20 (vinte) metros.

2) coloca-se o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo, junto a bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível de pedreiro junto à cruzeta para conseguir a sua verticalidade.

3) o encarregado da turma faz a visada procurando com o seu raio visual tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três indicará se o tubo está ou não na posição correta: o primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

b) Processo dos gabaritos deverão constar os seguintes elementos:

cota do terreno (piquete): (CT);

cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo): (CP);

cota do bordo superior da régua: (CR);

declividade: (i);

altura do gabarito a ser utilizado: (G);

profundidade da geratriz inferior interna do tubo: (P);

altura da borda superior da régua em relação ao piquete: (H);

Para se assentar com o gabarito, deverá ser observado:

1) régua perfeitamente instaladas, distantes entre si no máximo 10 (dez) metros, com o objetivo de diminuir a catenária.

2) pelos pontos das régua que dão o eixo da canalização estica-se uma linha de nylon, sem emenda, bem retesada.

3) coloca-se o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo-se coincidir a marca do gabarito com linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está ou não na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

#### 4.8.2.4 – Assentamento de Tubos

O passo inicial da construção de uma linha de esgoto é um perfeito nivelamento, conforme descrição anteriormente.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados quanto à limpeza e defeitos.

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

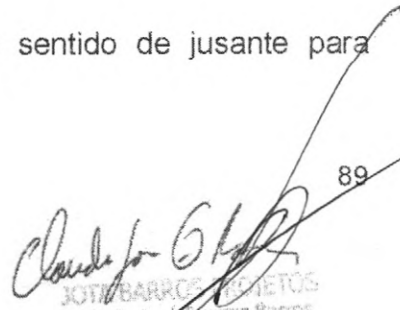
Antes da execução de qualquer tipo de junta, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

##### a) Assentamento de tubo PVC rígido Vinilfort JE

Os tubos de PVC rígidos Vinilfort JE serão utilizados em serviços de esgoto em que o diâmetro seja superior a 100 mm e menor ou igual a 400 mm. As juntas serão do tipo de borracha.

O assentamento da tubulação deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

89



JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Aguiar Barros  
Engº 2ª - CREA 134190-CE

Deve-se limpar cuidadosamente, com estopa comum, a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo. Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo. Aplicar pasta lubrificante, conforme especificação do fabricante, na parte visível do anel de borracha e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que podem atacar o anel de borracha.

Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa. Fazer uma marca no tubo e depois recuar aproximadamente 1 cm, folga essa necessária para dilatação da junta. Para os diâmetros de 200 a 400 mm o uso de alavancas proporciona maior facilidade e rapidez no acoplamento.

Após o assentamento, verificar se o anel não foi deslocado da sua posição ou se houver mordedura, e neste caso, substituir o anel.

#### **4.9 – POÇOS DE VISITA**

##### **4.9.1 – Poços de visita**

Serão construídos em anéis pré-moldados de concreto armado, conforme projeto apresentado.

Os poços de visita serão constituído de uma única parte, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 1,00 m de diâmetro.

O PV terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 em volume, com 0,20 m de espessura, tendo em planta, uma saliência de 0,15 m em relação à face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado.

Caso aceito pela FISCALIZAÇÃO a CONTRATADA poderá executar os poços de visita inteiramente em concreto pré-moldado e forma circular. Neste caso a parede terá 15 cm de espessura e terão diâmetro interno de 130 cm.

Os poços de concreto armado fundido no local serão usados para canalização de diâmetro superior a 400 mm e deverão ter as dimensões mínimas dos desenhos do

projeto. Suas paredes e calhas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

O consumo de cimento no concreto armado deverá ser no mínimo de  $350 \text{ kg/m}^3$  e o fator água/cimento não deverá exceder a 0,50.

A argamassa para execução dos poços de visita, bem como o concreto para outros serviços, deverão ser feitos sobre masseira, sendo proibida a execução da argamassa de concreto sobre asfalto.

Acima do último anel será colocado uma laje circular com abertura excêntrica de 0,60 m de diâmetro e disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor. Essa laje de redução poderá ser substituída por um anel de redução disposto de maneira idêntica e construído de acordo com os desenhos do projeto.

O fundo dos PV's serão construídos de uma camada de concreto magro e deverão, preferencialmente ser fundidos com o tubo no local, para que haja perfeita aderência entre ambos. As calhas deverão ser concordantes com as linhas do coletor.

As paredes internas dos poços de visita deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

A calha é a continuação do coletor dentro do poço de visita e situa-se entre maciço de concreto denominado "almofadas". Em planta pode ser reta ou curva. Quando reta, o próprio meio tubo poderá fazer as vezes de fundo de calha. A curva é utilizada quando o poço serve para mudar o alinhamento da canalização.

As almofadas constituídas por maciço de concreto no traço 1:3:5, terão as características dos desenhos do projeto. A superfície da calha, em contato com o esgoto deve ser lisa.

As calhas deverão concordar em forma e declividade com os coletores que com ela façam junção. Quando os coletores convergentes em um mesmo poço de visita forem de diâmetro diferentes as canaletas com a transição de um para o outro terão sempre

formas arredondadas, sem cantos ou saliências propícias ao depósito dos materiais sólidos dos esgotos.

Quando a diferença de nível entre um coletor efluente a um poço de visita e o fundo deste poço for superior a 65 cm deverá ser executado tubo de queda.

Na execução do tubo de queda são utilizados os seguintes materiais:

luva de correr;

junção de 45° de ponta e bolsa;

curva de 45° de ponta e bolsa;

curva de 90° de ponta e bolsa; e

pedaço de tubo, dependendo da altura da queda.

O tubo de queda deverá ser envolvido em concreto no traço de 1:3:5 com cerca de 0,15 m<sup>3</sup> por metro linear.

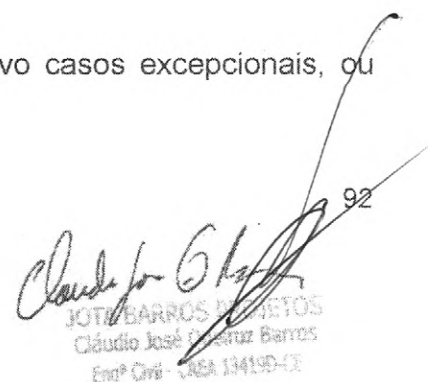
#### **4.9.2 – Poços de Visitas D= 60 cm**

Será utilizado nos trechos longos entre dois PV's e a critério do projetista, na cabeceira da rede, obedecendo às mesmas recomendações preconizadas para a construção dos PV's, guardando as proporções métricas e utilizando anéis pré-moldados de concreto armado de 0,60 m de diâmetro.

#### **4.10 – LIGAÇÕES PREDIAIS**

Entende-se por ligação predial de esgoto o conjunto de tubos e peças assentadas que se estende desde o coletor público até o alinhamento de uma determinada propriedade, onde estará a caixa de inspeção.

Cada residência deverá ter sua ligação independente, salvo casos excepcionais, ou ainda, com base em revisão dos códigos atuais.

92  
  
JOÃO BARROS COSTA  
Cláudio José Cruz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-01

As ligações poderão ser efetuadas em coletores de até 350 mm.

As ligações serão efetuadas em diâmetro de 100 mm em PVC, com declividade mínima de 2%, ou conforme critério da Fiscalização.

As ligações serão efetuadas com emprego dos seguintes materiais:

material de ligação: selim tipo DN 100 por (conforme diâmetro da rede);

conexões: curva de 90° DN 100;

tubulação de escoamento: tubo PVC rígido vinilfort DN 100;

outros: caixa de inspeção, pré-moldada ou conforme critério da fiscalização.

Todas as instruções e normas, cuidados e procedimentos de execução para rede coletora, são válidas para ligações, inclusive com relação aos testes.

Terminada a obra, a CONTRATADA encaminhará à CONTRATANTE:

- a) relação completa de todos os imóveis ligados, por ordem de rua e número de prédio; e
- b) a relação de todos os imóveis não ligados, por ordem de rua e número do prédio.

Os casos omissos deverão ser imediatamente comunicado CONTRATANTE, para apreciação, preparo e expedição das correspondentes instruções.

#### 4.11 – REATERRO DE VALAS

O espaço compreendido entre as paredes das valas e a superfície externa da tubulação assentada será preenchido até 0,50 m acima da sua geratriz superior com aterro de material selecionado, isento de materiais putrescíveis (raízes, gravetos, etc.) e corpos estranhos (pedras, torrões duros, etc.). Este material será cuidadosamente

apilado em camadas não superiores a 0,15 m, utilizando soquetes de aproximadamente 5 kg de peso.

O restante do aterro deverá ser executado em camada de espessura não superior a 0,30 m podendo a compactação ser executada por processo manual ou mecânico, a juízo da FISCALIZAÇÃO, também com material selecionado de maneira que resulte numa compactação uniforme, semelhante à do terreno natural.

O material de aterros será selecionado da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A energia de compactação deverá atingir no mínimo 95% do Proctor Normal em todo o reaterro, sendo que em ruas pavimentadas o último metro de compactação deverá atingir 95% do Proctor Normal. A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar ensaios de laboratório para determinação do grau de compactação e desvio da umidade ótima.

#### **4.12 – REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS**

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

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

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

#### **4.13 – REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E DUTOS**

Quando a escavação tiver atingido áreas pavimentadas, logo após a instalação dos tubos e execução do reaterro, o EMPREITEIRO deverá executar a reposição da

pavimentação, de maneira a atingir as condições anteriores existentes ou como indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá proceder às diversas reposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamento e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor ou, no mínimo, igual à obras removida, demolida ou rompida.

Para as diversas reposições e reparos, a CONTRATADA deverá obedecer ao seguinte:

a) Reposição da Pavimentação Asfáltica

Deverão ser assentados sobre base de areia com 5 cm de espessura e rejuntados com asfalto.

Para rua de trânsito leve (asfalto tipo B) 10 cm de brita n.º 4, lançada sobre aterro compacto a 98% de Proctor Normal, 15 cm de concreto magro, imprimação de ligantes betuminosos e 5 cm de revestimento de concreto asfáltico usinado a quente.

Para as ruas e avenidas de trânsito pesado (asfalto tipo A) 10 cm de brita n.º 4, lançada sobre aterro compacto a 98% do Proctor Normal, 30 cm de concreto magro, imprimação de ligante betuminoso e 5 cm de revestimento de concreto asfáltico usinado a quente.

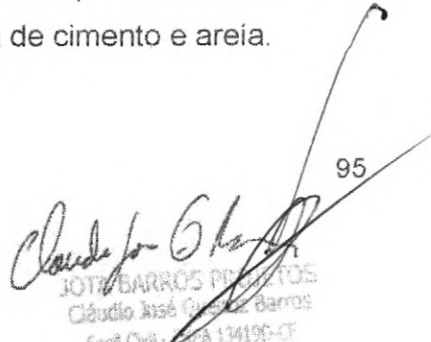
b) Reposição de Passeios

A reconstrução dos passeios deverá ser executada de modo que se obtenha as condições anteriores à abertura das valas, dividindo-se fundamentalmente em dois tipos, a saber:

- Passeio Comum

Será de concreto de 210 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, na espessura mínima de 5 cm, com o acabamento de 2 cm de espessura de argamassa de cimento e areia.

- Com Acabamento Superior

95  
  
JOÃO BARROS PIRES  
Cláudio José G. Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE



Deverão obedecer às características dos materiais existentes, de forma a reconstruir o mais perfeitamente possível às condições iniciais.

c) Reposição de Paralelepípedo ou Blokret

Deverão ser assentados sobre base de areia com 10 cm e 5 cm de espessura, respectivamente, e rejuntado argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (paralelepípedo) e com asfalto (blokret).

d) Regularização de ruas de Terra

Com motoniveladora, em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

e) Reposição de tubulações e respectivas obras complementares de águas pluviais

Para o assentamento ou construção destas, serão adotadas todas as normas e cuidados prescritos pela prefeitura local.

f) Reposição de Tubulações de Água Potável


O transporte e assentamento dos tubos de PVC rígido, FoFo e outros, bem como a ligação predial e a colocação das derivações dos ramais, obedecerão às normas vigentes na localidade.

g) Reposição dos demais dutos de utilização pública

Serão cumpridas pela CONTRATADA as instruções para cada tipo, advindas das Companhias Concessionárias e da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.14 – LIMPEZA DA OBRA LINEAR

Após o aterro das vaías, toda as áreas afetadas pela execução da obra deverá ser limpas e varridas, removendo-se das vias, logradouros e passeios públicos todos os detritos originados pela obra.

96  
  
JOÃO BARRAS SOCIETOS  
Cláudio José dos Santos Barros  
Engº CIVIL - CREA 134190-07

A argamassa para execução dos poços de visita, bem como o concreto para outros serviços, deverão ser feitos sobre maseira, sendo proibida a execução da argamassa de concreto sobre asfalto.

Todos os danos causado às benfeitorias públicas e bens de terceiros deverão ser reparados logo após suas ocorrências.

#### 4.15 – ENSAIOS E TESTES

Deverão ser realizados testes de estanqueidade das linhas e/ou outros conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO, em trechos não superiores a 100 metros, antes de receber qualquer tipo de recobrimento.

Nos trechos onde forem assentadas as tubulações de esgoto e for feita a reposição da pavimentação, deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, indicada pela Prefeitura Municipal da localidade, distanciados, no máximo, 100 metros um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala, e as espessuras e resistências das camadas de pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar vazamento ou valores insatisfatórios, os serviços deverão ser refeitos sem ônus para a CONTRATANTE, devendo da mesma forma serem refeitos os serviços de reposição, seja de passeio, paralelepípedo ou asfalto, tantas vezes quantas forem necessárias.

87  
Claudio José Barros  
JOTIBARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE



## 5 – MÉTODO CONSTRUTIVO - EDIFICAÇÕES

---

*Claudio J. Barros*  
98  
JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE

## 5 – MÉTODO CONSTRUTIVO - EDIFICAÇÕES

### 5.1 – OBRAS CIVIS

#### 5.1.1 – Materiais

##### 5.1.1.1 – Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela FISCALIZAÇÃO.

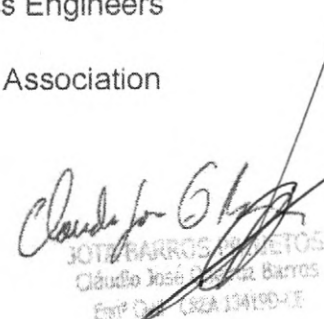
Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA	American Water Work Association
ASA	American Standart Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEEE	Institute of Electrical and Eletronics Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association

99



JOÃO BARROS NETOS  
Cláudio José Barros  
Emp. C. 134190-1-E

NEMA	National Electrical Manufacturer's Association
NEC	National Electrical Code (Bureau of Standards)
NSC	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

#### 5.1.1.2 – Material em Geral:

Aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.

Água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.

Aguarrás: deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de Terebintina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral.

Arame de Aço Galvanizado: trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

Arame Recosido de Ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto nº16 ou 18 SWG.

Areia para Argamassa: deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT.

Areia para Concreto: deverá atender às especificações da EB-4 e da MB -10 da ABNT.

Azulejos: serão brancos, tamanho 15 x 15 cm de 1ª qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas. As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na EB-301/ABNT.

Buchas: serão de nylon, considerando-se satisfatório os produtos fabricados por Plásticos Fisher do Brasil.

Blocos de Concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago.

Cal Hidratado: deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB341 e P-MB342 da ABNT.

Cal Virgem: deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.

Chapas Compensadas para Formas: deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT.

Cimento Portland Comum: deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.

Cimento Portland Branco: obedecerá as mesmas especificações do cimento comum no que couber.

Cimento Portland de Alto Forno (AF): deverá satisfazer ao especificado pela EB-208.

Cimento Portland Pozolânico (POZ): deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo MB-1154.

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): deverá satisfazer ao especificado pela EB-903.

Alvaiade: pó de cor branca, usado como pigmento de tintas deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61

Colas para Pintura: serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

Emulsão Betuminosa: suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol.

101  
Cláudio José Barros  
3078 BARRAS BARROS  
Cláudio José Barros  
Eng. Civil - CREA 134190-CE

Ferragens: as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, de fabricação "La Fonte" ou similar. As fechaduras tipo Yale serão de embutir de fabricação "La Fonte" ou similar. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingüeta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves níqueladas. As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, lingüeta de metal cromado e com duas chaves níqueladas, de fabricação La Fonte ou similar. As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação La Fonte ou similar. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação La Fonte ou similar.

Ladrilhos de Cerâmica: serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas. Obedecerá a TB-118, PB-314 e EB-648 da ABNT.

Madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência. A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramento e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT.

Massa para Pintura: no embasamento de superfície a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.

Mastiques: os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial.

102  
  
CLÁUDIO JOSÉ DE BARROS  
Eng. Civil - CREA 134190-07

Neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isotherma.

Óleo de Linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT. e a EB-140, quando cozido.

Pedra Britada: deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT.

Tampão de Ferro Fundido: tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalgráfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas e não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.

Tubos de Concreto: serão em concreto simples, classe C.2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT.

Tubos de Manilha de Barro: serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210.

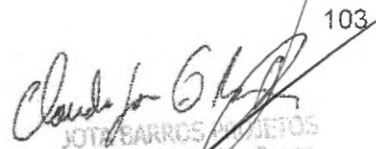
Mourões de Concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico.

OBS: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas anteriormente citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

## **5.1.2 – Serviços Preliminares**

### **5.1.2.1 – Limpeza do Terreno**

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

103  
  
JOÃO BARRAS NETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-7E



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

#### 5.1.2.2 – Desmatamento e Destocamento de Árvores ( $D < 0,15m$ )

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

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

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destas.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos.

Todo material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da fiscalização.

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da Fiscalização.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela Fiscalização, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo.

### 5.1.3 – Movimento de Terra

#### 5.1.3.1 – Serviços de Escavação em Campo Aberto

##### a) Generalidades

Cortes são segmentos de projeto cuja implantação requer a escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo de eixos definidos e no interior dos limites das seções do projeto ("off-set").

As operações de cortes compreendem:

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até as cotas e dimensões da terraplenagem indicados no projeto;

Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-fora; e

Retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais brevemente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

##### b) Materiais

Objetivo:

As especificações de que tratam este item são aplicáveis a todas às escavações, sejam elas destinadas a escavação de estruturas para fundações ou áreas de empréstimos, bem como, quaisquer outras, necessárias para execução das obras.

Elas se referem aos serviços de escavação, em quaisquer materiais e por qualquer meio, a cargo da CONTRATADA, de modo a permitir a execução das obras

*[Handwritten Signature]*  
JOÃO BARROS JUNNETOS  
Cláudio José Santos Barros  
Engº Civil - CREA 134190-01

empreitadas, e das estruturas correlatas, conforme especificações inerentes a cada projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Classificação dos Materiais:

#### MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA

Consiste na escavação de todos os tipos de solos, e pedras soltas, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

#### MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA

Consiste na escavação de cascalhos, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

#### MATERIAIS DE 3ª CATEGORIA

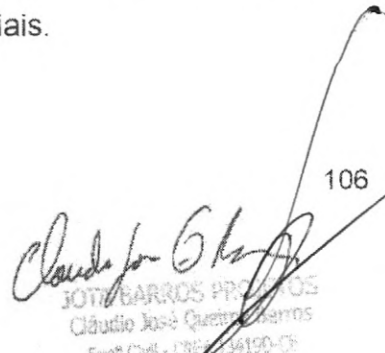
Compreende a escavação de rochas fraturadas, que não podem ser escavadas com os equipamentos convencionais, sem uma prévia escarificação com trator tipo D-8, adequadamente equipado ou similar, mas que não requerem o uso contínuo de explosivos

#### MATERIAIS DE 4.ª CATEGORIA

Esta especificação engloba todos os serviços a céu aberto, para escavação de rocha que não possa ser removida com equipamentos convencionais sem que seja previamente desagregada mediante o uso contínuo de explosivos, incluindo também, matações com volume superior a 1m<sup>3</sup>.

#### c) Explosivos

Denomina-se explosivo, para efeito desta especificação, toda substância que provoque forte explosão, decompondo-se em gases com produção de calor e pressão utilizáveis para as necessidades de construção e/ou remoção de materiais.

106  
  
JOTIBARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREC 094190-0

Armazenamento e transporte - as cargas de ignição, espoletas e detonadores de qualquer classe, não deverão ser armazenados ou transportados nos mesmos locais ou veículos em que se armazenem ou transportem a dinamite e demais explosivos. A localização, o projeto e a organização dos paióis, os métodos de transporte dos explosivos, e em geral, as precauções que deverão ser tomadas para prevenir acidentes, estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO; esta aprovação, porém não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade em caso de acidente.

Utilização - o uso de explosivos está condicionado a aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO, sendo permitido o seu emprego desde que tenham sido tomadas as medidas necessárias de proteção às pessoas, às obras e às propriedades públicas e privadas.

A CONTRATADA deverá apresentar à consideração da FISCALIZAÇÃO, um programa do uso de explosivos que se propõe adotar para a execução das obras, objeto do contrato.

O uso de explosivos não será permitido, quando houver perigo de fraturação excessiva do material ou solo circundante, e/ou prejudicar de algum modo, terrenos vizinhos que se destinam a servir de fundações para as estruturas do projeto.

A CONTRATADA estará obrigada a reparar à sua própria custa os danos que as explosões venham causar, e será responsável por todos os danos, sinistros, acidentes e prejuízos, de qualquer classe, ocasionados pelo emprego incorreto de explosivos. Será, outrossim, obrigação da CONTRATADA, inteirar-se de todas as disposições governamentais vigentes sobre aquisição, transporte e manejo de explosivos, disposições estas, que serão válidas para efeito desta especificação.

A escavação de cortes 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 seguintes indicações:

187  
[Assinatura]  
JOYLI BARRROS BARROS  
Cáudio José Barros  
Eng.º - CREA 134190-CE

Corte em solo - serão empregados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transporte diversos. A operação incluirá, também, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher".

Corte em rocha - serão utilizados perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro.

A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao EXECUTANTE e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros em conformidade com o projeto.

#### 5.1.3.2 – Corte Aterro Compensado

Serviço de terraplenagem para construção de plataformas de fundação, pátios de manobra, corredores de tráfego, que é caracterizado pela escavação (remoção do terreno natural) seguida de traslado do material para aterramento das áreas de cotas inferiores adjacentes, buscando o fechamento do terrapleno nos níveis preestabelecidos no projeto.

108



JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CRM 134190-CE

O serviço só será executado se previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que se encarregará de examinar a qualidade do material escavado e aprovará o seu aproveitamento para execução das áreas de aterro.

Os serviços de aterro e escavação serão executados em conformidade com o que estabelece as especificações técnicas ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 5.1.3.3 – Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis, a critério da Fiscalização.

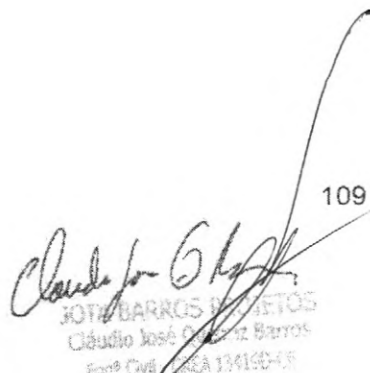
Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, de estrutura, canais e nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

109



JOY BARROS NETOS  
Cláudio José Barros  
Eng.º Civil - CREA 134160-15

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

#### 5.1.3.4 – Movimento Extraordinário de Transporte

Define-se movimento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O movimento extraordinário de transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros, revestimentos de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

#### 5.1.3.5 – Construção de Aterros Compactados Mecanicamente

##### a) Objetivo

O objetivo a que se destina esse item das Especificações é o de normatizar todas as operações, métodos e meios para construir sobre o terreno de fundação, devidamente preparado, os aterros de acordo com o indicado nos desenhos, prescritos nesta Especificação e ordenado pela Fiscalização para cada caso.

As presentes Especificações não assumem caráter inflexível, sendo viável sua alteração, a critério da Fiscalização, no decorrer dos trabalhos.

Os aterros compactados deverão ser constituídos obedecendo os tipos de materiais indicados nos desenhos, nestas Especificações, ou como determinado pela Fiscalização.

##### b) Generalidades

*[Handwritten signature]*  
110  
JOTI BARROS PEREIRA  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - RGA 124150-01

A CONTRATADA deverá fornecer todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra e materiais necessários à construção do aterro.

A CONTRATADA deverá proceder aos ensaios dos materiais disponíveis atendendo os critérios de projeto e a Fiscalização observará os tratamentos, lavagem e planejamento que porventura sejam necessários para o atendimento dos critérios de projeto.

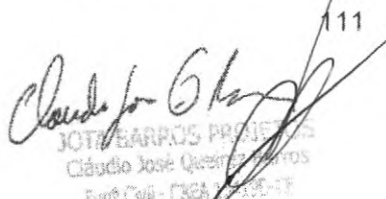
Após o expurgo ter atingido condição satisfatória, e antes do início do lançamento do aterro, deverá ser procedida uma limpeza rigorosa, com remoção de todo o material solto, bolsões de solos moles e areia. Após essa limpeza, o solo da superfície de escavação deverá ser escarificado até uma profundidade de cerca de 10 a 15cm, com correção de umidade, gradeado e compactado até atingir um grau de compactação maior ou igual a 95% do Proctor Normal. Essas operações deverão anteceder imediatamente o lançamento do aterro compactado, a fim de evitar exposições prolongadas e nocivas.

Concluídos os serviços de preparação da superfície da fundação, será necessário obter a aprovação da Fiscalização antes do início da construção do maciço.

c) Aterro

Após o lançamento, os materiais serão espalhados em camadas contínuas, aproximadamente horizontais. A espessura das camadas, após a compactação, não deverá ultrapassar 15cm, quando usados rolos pé-de-carneiro, ou 20 cm quando usados rolos pneumáticos, (camada final).

A superfície de cada camada compactada será escarificada antes do lançamento do material que formará a camada seguinte. Se, na opinião da FISCALIZAÇÃO, a superfície das fundações em solo ou a superfície de qualquer camada se apresentar muito seca, de modo que não garanta uma boa ligação com a camada subsequente, a superfície deverá ser umedecida e trabalhada com arado de discos, escarificador ou outro equipamento apropriado que satisfaça a FISCALIZAÇÃO, sendo isto feito até uma profundidade tal que a umidade seja satisfatória e que dê boa ligação com a camada seguinte. Qualquer camada que não possa ser trabalhada de modo que se

111  
  
JOÃO BARROS PROJETA  
Cláudio José  
Eng. Civil - CREA 13456-1E



consiga um resultado satisfatório, deverá ser removida e recolocada às expensas da CONTRATADA. Logo que possível, após o início do aterro de qualquer seção de maciço, serão mantidas inclinações transversais, não inferiores a 3%, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuvas, evitando-se, assim, a formação de poças d'água.

Quando houver iminência de chuvas, a CONTRATADA deverá manter todas as superfícies seladas, com exceção daquelas que estão na área de imediata colocação.

O equipamento de construção deverá trafegar uniformemente por todas as partes do aterro, não se permitindo que se concentrem em algumas faixas, exceto quando isso for inevitável. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada, devem eles ser preenchidos satisfatoriamente antes de se fazer a compactação.

Não poderá haver um desnivelamento superior a uma camada compactada, exceto se indicado de modo diferente em desenhos.

Antes e durante a compactação, o material deverá ter o teor de umidade apropriado para a compactação, como determinado pela FISCALIZAÇÃO. O material deve ser compactado a um teor de umidade de menos 3% (três por cento) até mais 1% (um por cento) do teor de umidade ótimo, como determinado pelas normas da ABNT (MB-33), ou a Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do United States Bureau of Reclamation.

As umidades acima indicadas são baseadas em ensaios realizados e poderão sofrer alterações, em função de novos resultados obtidos durante a construção.

O grau de compactação deverá ser em média de 95%, em relação ao peso específico aparente seco máximo, obtido no ensaio de Proctor Normal, de acordo com o ensaio MB-33 ou Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do "United States Bureau of Reclamation".

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf, e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da

FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de compactação, de comprovada eficiência.

d) Equipamentos para construção de terraplenos

Generalidades

Para a compactação do aterro, deverão ser usados rolos pé-de-carneiro, do tipo convencional, com dispositivo para variar o seu peso em função dos resultados obtidos nas primeiras camadas compactadas. Os tratores ou outras máquinas devem ter potência suficiente para mover os rolos segundo uma velocidade ótima. As características e a eficiência do equipamento de compactação estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Se mais de um rolo for usado, todos deverão ser do mesmo tipo e basicamente com as mesmas características.

Rolos Pé-de-carneiro

Os rolos pé-de-carneiro devem ser carregado com lastro tal que a pressão obtida nos pés seja no mínimo de 30 kg/cm<sup>2</sup>. Os rolos devem apresentar dispositivos para limpar constantemente os espaços entre os pés, evitando, desse modo, a diminuição da eficiência do equipamento. A velocidade de compactação com o rolo pé-de-carneiro não deve ser superior a 5 km/h.

Rolos Pneumáticos

Os rolos pneumáticos devem ser equipados com pneus de alta pressão, no mínimo com 90 psi, e ter caixa adequada para lastro tal que a carga por roda possa variar de 9 t a 12,5t. A velocidade desse equipamento deve ser inferior a 6 km/h.

Rolos vibratórios lisos

Os rolos vibratórios lisos devem ter peso total superior a 4 t, frequência de vibração da ordem de 1 500 ciclos/minuto, e serem capazes de trabalhar com velocidade entre 3 a 5 km/h. Poderão ser usados em filtro horizontal.

## Tratores de esteira

Os tratores de esteira usados na compactação de filtros, enrocamentos e aterros localizados devem ter um peso mínimo de 18 t.

## Compactadores mecânicos manuais

Nas áreas onde o uso de rolos ou tratores for impossível, empregar-se-ão compactadores mecânicos manuais e a compactação deverá ser tal que o produto acabado satisfaça as condições requeridas.

## Alternativa de equipamento

A CONTRATADA poderá apresentar proposta, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para uso de equipamentos diferentes dos especificados.

Nesse caso, deverá fazer uma demonstração dos novos equipamentos, com o objetivo de se verificar se os requisitos mínimos de trabalho são atingidos. Deverão pois ser executados ensaios de campo à expensas da CONTRATADA e sob o controle técnico de FISCALIZAÇÃO:

### e) Controle de compactação

#### Material de aterro

Estima-se que o material de aterro possa ser compactado na faixa de umidade especificada com 6 ou 8 passadas do rolo pé-de-carneiro especificado.

As passadas do rolo devem ser paralelas ao eixo do aterro numa tal seqüência que seja assegurado, na superfície total de cada camada, o mesmo número de passadas. Uma nova camada somente poderá ser lançada após a compactação total por parte da CONTRATADA e a aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, da camada subjacente. A espessura da camada compactada, a umidade e o grau de compactação, serão objeto de rigorosa inspeção pela FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará todas as

medidas e fará os ensaios necessários para observação dos requisitos exigidos no projeto e nas Especificações.

O controle de compactação do material de aterro será feito pela FISCALIZAÇÃO e consistirá de:

Inspeção visual permanente do espalhamento e correção da umidade, da homogeneidade e da compactação das camadas;

Liberação visual e táctil das camadas a serem compactadas, tendo em vista a umidade das mesmas;

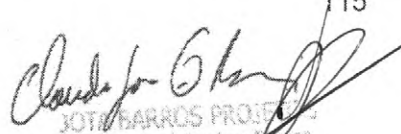
Realização de ensaios de compactação a cada 1.000m<sup>3</sup> de aterro lançado, podendo este valor ser modificado pela FISCALIZAÇÃO durante o andamento da obra; e

Liberação de cada camada de solo compactado, para a execução da camada de aterro sobrejacente, de conformidade com os resultados dos ensaios efetuados.

Se a camada de solo não apresentar a umidade e o grau de compactação dentro das faixas especificadas, dever-se-á proceder à correção de umidade por umedecimento ou por secagem, para homogeneização do material com revolvimento e posterior recompactação.

Camadas que satisfaçam o grau de compactação especificado mas não satisfaçam os requisitos referentes ao teor de umidade, poderão ser liberadas a critério da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, o número de ensaios indicando tais condições deve ser menor que 15% do número total de ensaios e não poderá ser concentrado em áreas do maciço.

Se uma camada de solo apresentar umidade dentro do intervalo especificado e grau de compactação insuficiente, deverá ser recompactada até se atingir o mínimo grau de compactação especificado. O número de ensaios apresentando o valor mínimo do grau de compactação deve ser menor que 15% do total de ensaios.

115  
  
JOÃO BARROS PROJ. CIVIL  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREC 20120-12

Todos os valores especificados se referem à espessura total de cada camada. A FISCALIZAÇÃO poderá indicar a recompactação de camadas que não tenham apresentado condições adequadas de umidade e densidade em toda a sua espessura.

#### 5.1.3.6 – Escavação Manual em Geral

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

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros.

#### 5.1.3.7 – Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos e com umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica.

116



JOY BARROS BARROS  
Cláudio José Barros  
Eng.º Civil nº 124199-CE

#### 5.1.4 – Serviços Diversos

##### 5.1.4.1 – Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

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

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou os decorrentes da execução das obras são de inteira e absoluta responsabilidade da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente dos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo Federal- FUNASA do Estado do Ceará- CAGECE; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão obedecer os padrões em vigor, recomendados pelo órgão de trânsito local.

##### 5.1.4.2 – Passadiços e Tapumes

###### a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m<sup>2</sup>, de espessura igual ou superior a 3/16 polegadas.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em