



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
AUTARQUIA MUNICIPAL – PIRACICABA - SP

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA CAPIM FINO
RESERVATÓRIO BALBO**

VOLUME II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

MAIO/2025

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o “Projeto Executivo da Adutora CAPIM FINO – RESERVATÓRIO BALBO” do município de Piracicaba – SP, desenvolvido pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE.

O projeto é composto por 03 (três) volumes:

- Volume I – Memorial descritivo;
- Volume II - Especificações Técnicas;
- Volume III - Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro.

SUMÁRIO

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS.....	5
1.1. CANTEIRO DE OBRAS	5
1.1.1. Instalação do Canteiro	5
1.1.2. Placa de Identificação da Obra	6
1.1.3. Prevenção de Acidentes	7
1.1.4. Desmontagem e Remoção do Canteiro.....	7
2. Especificação Técnica de Locação.....	7
3. Sinalização de Trânsito	9
4. Passadiços de Chapa Metálica para Veículos	10
5. Demolições, Limpezas e Reposições	10
6. EXECUÇÃO DA NOVA REDE EM MÉTODO NÃO DESTRUTIVO (MND) – TRECHO DE 60m TRAVESSIA TRNASVERSAL NA FAIXA DE DOMINIO DA RODOVIA HERMINIO PETRIN.....	11
7. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO	14
7.1.1. MONTAGEM E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE FERRO FUNDIDO.....	15
7.1.2. ATERRO E RECOBRIMENTO ESPECIAL DE VALAS, POÇOS E CAVAS.....	18
7.1.2.1. CONTROLE E ENSAIO.....	20
7.1.3. CONTROLE TECNOLÓGICO	20
7.1.3.1. Observações Finais.....	21
7.1.4. Carga, Transporte e Descarga.....	21
7.1.5. Tabela de Largura de Vala	23
7.1.6. Apiloamento do Solo Natural e Lançamento de Brita	23
7.1.7. Exploração de Jazidas.....	23
7.1.8. Escoramento de Valas – Descontínuo.....	24
8. Esgotamento por Bombas Submersíveis	26
9. Blocos de Ancoragem	27
9.1.1. Lastro de Concreto Magro	27
9.1.2. Enchimento de Concreto Simples	29
9.1.3. Aço Estrutural.....	29
9.1.4. Formas de Compensado Plastificado	30
10. CONTROLE.....	31
11. Reparos	41
12. Lastro.....	41
13. Teste de estanqueidade	42
14. Preparo de fundo de vala:	43
15. Transporte de entulho	43
16. Execução da base de bgs	43
17. Compactação de fundo de vala	43
18. Execução da capa asfáltica	43
19. Aplicação da capa asfáltica	44
20. Regularização de Superfícies	47
21. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS	47
21.1. Tubos	47
21.2. Conexões de Ferro Fundido	48
21.3. Conexões de Aço.....	48
21.3.1. Características Normativas e Construtivas	49
21.3.2. Material Construtivo	49
22. Revestimento	49

23. Peças de Parede	51
24. Juntas Flangeadas.....	51
25. Parafusos.....	51
26. Transporte	52
27. Garantia do Produto - Marcação.....	52
28. Registro de Gaveta.....	52

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

1.1. CANTEIRO DE OBRAS

1.1.1. Instalação do Canteiro

O local escolhido para construção do canteiro de serviços deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão ao SEMAE, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

O imóvel que será locado para utilização como canteiro de serviços deverá estar localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas, sendo que a conservação ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

O canteiro deverá estar em conformidade com a NR18 levando-se em consideração as proporções e características das obras. As alterações na execução em relação aos padrões ficarão a critério da FISCALIZAÇÃO, não havendo nenhum ônus para o SEMAE.

Durante o decorrer da obra, ficarão pôr conta e a cargo da CONTRATADA o fornecimento do mobiliário necessário à FISCALIZAÇÃO e a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO e a reposição do material de consumo necessário (carga do extintor de incêndio, produtos para higiene ambiente e pessoal etc.).

A Contratada, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro, deverá providenciar, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, planta geral de localização, indicando:

- localização do terreno;
- acessos;
- redes de energia elétrica, de água, esgoto, telefone ou de rádio;
- localização e dimensões de todas as edificações;
- localização dos pátios.

Ficarão, ainda, sob responsabilidade da CONTRATADA:

Água e Energia elétrica

Fornecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela Rede Pública, deverá a CONTRATADA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água através de caminhões-pipas.

Esgotos

Deverá a CONTRATADA solicitar ao SEMAE ligação na Rede Pública.

Caso não haja, a CONTRATADA deverá providenciar fossa séptica ou similar.

Telefone ou Radiotransmissor

A CONTRATADA deverá providenciar instalações de telefones, não só para ela como também para a FISCALIZAÇÃO. Em locais onde não existir Rede Telefônica, a CONTRATADA deverá providenciar, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, instalação de Radiotransmissor, sem ônus para SEMAE.

Manutenção, Higiene e Segurança

Manutenção do Canteiro, até o final da obra, quer sob aspecto físico como o de ordem interna, e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

1.1.2. Placa de Identificação da Obra

O fornecimento de Placa de Identificação da Obra ficará a cargo da CONTRATADA, que providenciará a confecção por profissional especializado, devendo a sua instalação se dar em local definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os modelos e detalhes da placa deverão ser aqueles em vigência na época da execução da obra. Deverão ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeiras, resistente para suportar a ação dos ventos.

No canteiro de obras só poderá ser colocada placa da CONTRATADA, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere a sua localização e dimensões.

1.1.3. Prevenção de Acidentes

As ações necessárias para prevenção de acidentes estarão descritas no Memorial de Segurança elaborado pelo SESMT do SEMAE.

1.1.4. Desmontagem e Remoção do Canteiro

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-a totalmente limpa.

- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

2. - Especificação Técnica de Locação

A locação da obra será efetuada de acordo com os desenhos de projeto, ficando sob a responsabilidade da empresa CONTRATADA qualquer erro de alinhamento, obrigando-se a desfazer ou refazer a marcação, sob suas expensas, caso alguma incorreção seja verificada pela FISCALIZAÇÃO ou pela CONTRATANTE. A locação será feita por meio de instrumento e trena de aço.

- Serviços de Topografia e Cadastro da adutora

A CONTRATADA receberá da CONTRATANTE, por intermédio da FISCALIZAÇÃO.

- a) O projeto executivo da adutora
- b) Perfil topográfico das adutoras;
- c) Todas as informações pertinentes ao objeto da contratação;

Caberá a CONTRATADA os seguintes serviços:

- Coletar o cadastro de gás com a concessionária responsável;
- Coletar o cadastro de drenagem com a prefeitura municipal de Piracicaba;
- Locar os coletores, poços de visita, cavas, tubulações de prédios, obras de arte e demais elementos necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- Todas as interferências encontradas, e que não constem de desenhos fornecidos, deverão ser levantadas e cadastradas;
- Locar a posição do escoramento antes do início da execução;
- Locar no fundo da escavação a posição das formas para concreto, o alinhamento das camadas de concreto magro e de pedra britada, para as caixas de ventosa e descarga;
- Indicar ou marcar, conforme o caso, as cotas do greide final da escavação, das faces superiores das camadas prontas de brita e de concreto magro e demais elementos eventualmente necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- Locação e nivelamento da escavação e da tubulação (caso exista) a partir da poligonal correspondente ao seu eixo, serão marcados os dois bordos das escavações a serem abertas. As cotas dos fundos das escavações deverão ser verificadas de 20 em 20 metros, para que sejam obedecidas as cotas de projeto.
- Elaborar plantas de cadastro da obra construída.
- A CONTRATADA deverá manter, durante o expediente da obra e no canteiro de serviços, 1 (um) topógrafo devidamente habilitado, 1 (um) técnico de edificações devidamente habilitado equipamento topográfico adequado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO e, 1 (um) auxiliar de topógrafo.
- A CONTRATADA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com as especificações da CONTRATANTE no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo como de escritório e relativos à obra.

- Na existência de serviços não especificados, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- Será apresentado perfil do terreno contendo o projeto de "grade" da obra, em escala horizontal 1:500 e vertical 1:100. O perfil apresentado deverá ter, no canto direito inferior, carimbo com os seguintes dizeres:
 - Nome da contratante;
 - Nome da empresa;
 - Nome da obra a que se refere o perfil;
 - Número da folha;
 - Data;
 - Toda vez que, durante a execução da obra, ocorrer modificação do projeto, o desenho correspondente deverá conter o carimbo "modificado".

- SERVIÇOS PRELIMINARES

3. Sinalização de Trânsito

Com relação ao trânsito nas proximidades da obra a CONTRATADA deve tomar os seguintes cuidados:

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

Deverão ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas para veículos defronte a estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviço, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização, além de indicação de desvio. Durante a noite, as barreiras deverão ser iluminadas e, em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros devidamente equipados.

Os serviços deverão ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou para horários de menor movimento.

Para sinalização do trajeto da adutora deverá ser utilizado tela de proteção laranja, malha retangular ou similar em toda extensão escavada fixada com barras de aço de 10mm a cada 1m de distância que deverão possuir protetor para ponta de vergalhão.

4. Passadiços de Chapa Metálica para Veículos

Passadiços e/ou passarelas metálicas serão construídos onde necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, em locais onde haja movimento razoável de veículos, para garantir o trânsito normal de pedestres e/ou veículos e assegurar a continuidade da operação e manutenção das instalações existentes. Serão em chapas de aço de espessura igual ou maior a 3/4, com dimensão mínima de 2,00 x 3,00m, e reaproveitadas conforme execução do trecho de obra.

5. Demolições, Limpezas e Reposições

A CONTRATADA deverá efetuar as demolições e retiradas necessárias à desobstrução das áreas de trabalho seguindo as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A demolição poderá ser parcial ou total e a CONTRATADA deverá tomar todas as medidas de proteção necessárias, pela utilização de telas de proteção e sinalização.

Os serviços de demolição serão executados cuidadosamente, tendo em vista a possibilidade de reaproveitamento dos materiais para em seguida serem relacionados e armazenados em locais convenientes, indicados pela FISCALIZAÇÃO.

As áreas onde se desenvolverem os trabalhos para locação e assentamento das redes coletoras de esgoto deverão ser precedidas da remoção da vegetação e do solo superficial impróprio, através da caprina, roçada, desmatamento, destocamento e raspagem.

Somente serão derrubadas, mediante anuência dos órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços ou que tenham raízes prejudicadas pelas escavações.

As pavimentações de paralelepípedos, asfalto e calçamento existentes ao longo do eixo das valas serão devidamente removidas, quer com o uso de alavancas, quer com o uso de compressor e marteletes rompedores acoplados com espátulas.

Em caso de demolições de pavimentos com reaproveitamento dos materiais, além do procedimento normal em cada caso, fica estabelecido o seguinte:

- a) Onde existem paralelepípedos, meios-fios ou outros materiais aproveitáveis, serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo que não causem embaraços à obra e logradouros públicos, assim como devidamente empilhados, no aguardo do reaproveitamento, sob vigilância e responsabilidade da CONTRATADA.
- b) No caso de remoção de meio-fio, antes de empilhados, deverão ser limpos de toda a massa de remanejamento que porventura nele estiver aderida.

Os materiais, que não foram reaproveitados provenientes de qualquer demolição ou remoção, deverão ser transportados pela CONTRATADA para bota-fora a qualquer distância. O local deverá ser de conveniência da CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Quanto às reposições, reconstruções ou reparos, a CONTRATADA deverá empregar todos os meios e recursos necessários a tornar o executado melhor ou, no mínimo igual ao danificado.

6. EXECUÇÃO DA NOVA REDE EM MÉTODO NÃO DESTRUTIVO (MND) – TRECHO DE 60m TRAVESSIA TRNASVERSAL NA FAIXA DE DOMINIO DA RODOVIA HERMINIO PETRIN

Para execução desta travessia será realizada a execução da nova rede pelo "Método Não Destrutivo através do sistema de Perfuração Direcional Horizontal, cuja execução pode ser dividida em 3 etapas principais:

1. Abertura de poços de acesso a cada 100 metros (aproximadamente), e a execução de um furo piloto: para a execução do furo piloto, um sensor é

instalado na cabeça da broca (conhecido como "walk-over"). Este sensor envia um sinal para um receptor que é manuseado por um profissional (navegador) e este interpreta todas as informações necessárias para uma perfeita navegação. Existem atualmente no mercado de Perfuração Direcional Horizontal vários equipamentos de navegação adequados para execução de serviços da natureza descrita. A força de arraste e o torque, gerada na perfuratriz, é transmitida para as hastes de perfuração e para a cabeça da broca. O fluido de perfuração em geral é composto de águas, bentonita e polímeros e é bombeado pelas hastes ocas até os bicos da broca, de onde sai em alta pressão. Parte do solo solto é deslocada, porém a maior parte é transportada pelo fluido de retorno pelo espaço anular do furo. Cada haste de perfuração é acoplada a outra na perfuratriz e o processo perfuração continua em ciclos até que a cabeça da broca saia no local determinado em projeto.

2. Alargamento e limpeza do furo de acordo com o diâmetro da rede a ser instalada: Depois que o furo piloto sair no local designado, a broca e o sensor são removidos e substituídos por um alargador, cujo propósito é aumentar o furo até o diâmetro final. São usados vários alargadores de diferentes modelos e diâmetros dependendo das características do solo perfurado. Como regra para solos macios são utilizados alargadores tipo tambor, e para solos médios a duros são utilizados alargador, com jateamento do fluido de perfuração no sentido contrário ao perfurado, em direção a perfuratriz, para cada haste removida da coluna de perfuração, uma haste nova é acoplada do lado oposto de trabalho (hastes de retorno). Deste modo se assegura sempre uma coluna completa de hastes de perfuração dentro do furo. Este procedimento deverá ser repetido até que o furo atinja o diâmetro final pretendido. Cada ferramenta corte de expansão deverá sempre trabalhar na mesma linha de centro utilizando estabilizadores ou alargador tipo tambor. Normalmente o diâmetro do furo para instalação do produto é cerca de 1,2 a 1,5 maior do que o diâmetro do produto a ser puxado. A estabilidade do micro túnel é assegurada pela pressão hidrostática causada pela utilização do fluido de perfuração que contribui para a estabilidade do poço de perfuração, a diminuição do atrito, o transporte de solos cortados e a limpeza do furo.

3. Instalação da tubulação: na etapa final da implementação de uma Perfuração Direcional Horizontal a tubulação é "puxada" para dentro do micro túnel alargado. Para garantir um baixo coeficiente de atrito e evitar danos na tubulação esta é, geralmente, colocado em roletes. A ligação da coluna de perfuração com o duto se dará através de uma junta rotativa (swivel) que é instalada logo após o alargador.

Os tubos e conexões em PEAD deverão possuir as seguintes características mínimas:

- a) Classe de tensão de dimensionamento: PE100
- b) Classificação de espessura: SDR11
- c) Pressão de operação: PN16
- d) Conformidade com norma NTS 194

A rede implantada contará com os seguintes dispositivos, cujas especificações de montagem encontram-se em projeto anexo.

Os demais serviços técnicos envolvidos na execução do objeto possuem o seguinte escopo:

Sistema de solda: as soldas deverão ser realizadas pelo sistema de termofusão, que consiste na união das barras de tubo, geralmente de 6 ou 12 metros de comprimento, com soldagem térmica de topo. A máquina de solda deve possuir dispositivo de grampeamento duplo para preciso alinhamento axial; grampos de ação rápida e escala de indicação da pressão de soldagem; faceador de corte para obtenção de faces paralelas com acionamento elétrico; potência mínima de 400 w; placa de aquecimento antiaderente com cabo, plugue e conexões, chave liga/desliga e ajuste eletrônico de temperatura e unidade hidráulica para abertura e fechamento da máquina

Desinfecção das redes: a empresa vencedora deverá promover teste de estanqueidade da rede, de maneira a se verificar seu perfeito funcionamento, bem como promover a desinfecção da rede, removendo-se eventuais sujidades de seu interior. Estes serviços deverão obrigatoriamente ter acompanhamento da fiscalização dos profissionais designados pela Contratante.

7. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO

- A geratriz inferior dos tubos deverá ser totalmente apoiada no fundo da vala, escavando-se nichos para acomodar as bolsas. O leito de assentamento deverá ser constituído de uma camada com pelo menos 0,20 m de espessura, contendo material selecionado isento de pedras ou raízes, de modo a garantir o perfeito assentamento dos tubos. Quando o solo apresentar baixo índice de suporte, com predominância de argila saturada, aterro não adequadamente compactado, ou turfa, deverá ser aplicado um lastro de pedra britada com espessura de 10cm afim de garantir a estabilidade da tubulação, coberto por uma camada de material granular fino (areia) com espessura mínima de 10cm.
- Após escavação, não apresentar condições adequadas de suporte, nas cotas previstas no Projeto, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar uma superescavação, além da cota prevista, devendo o material ser totalmente removido e substituído por outro que preencha as condições de resistência necessárias.

ABNT NBR 17015:2023

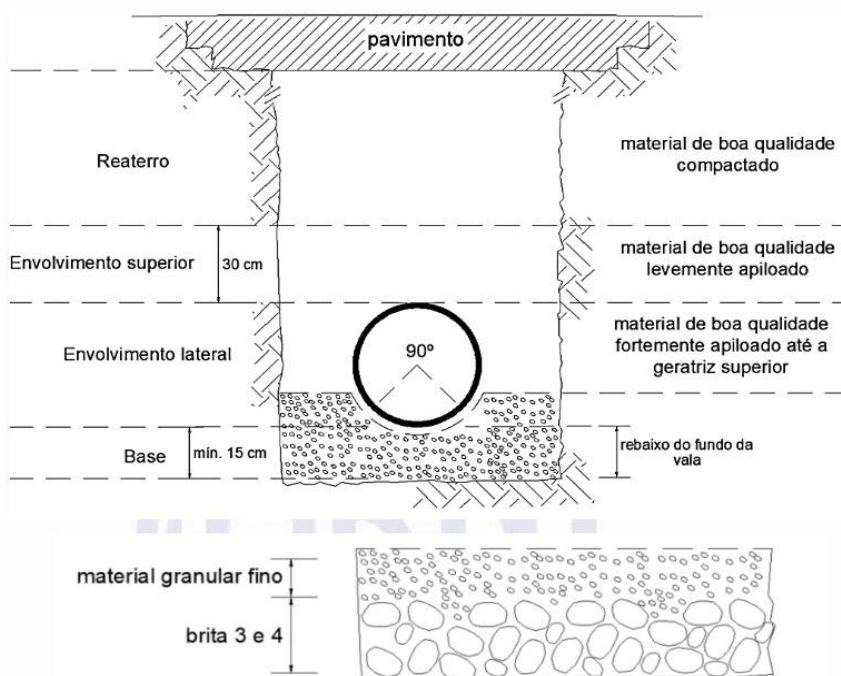


Figura D.5 – Apoio sobre lastro de brita

7.1.1. - MONTAGEM E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE FERRO FUNDIDO

Para efeito destas especificações, entende-se por MONTAGEM o acoplamento de tubos, conexões, peças especiais e acessórios que constituem uma linha. Caso essa linha funcione enterrada em solo, exigindo prévia escavação de valas, em cujo fundo irá se apoiar, direta ou indiretamente, tal acoplamento é referido como ASSENTAMENTO.

Montagem ou assentamento só poderá efetivar-se depois que, mediante cuidadosa vistoria, houver sido verificado estarem os tubos, conexões, peças e demais elementos limpos e isentos de defeito.

A tubulação será alinhada e nivelada de acordo com o projeto, não se admitindo, em trechos retilíneos, deflexões nas juntas.

Após a aplicação do lubrificante adequado e verificação de perfeito ajuste em todo o perímetro do anel, a ponta será introduzida com pressão uniforme até atingir o fundo da bolsa, recuando-se o tubo no máximo 10 milímetros, a fim de permitir a deflexão da junta dentro das tolerâncias normalizadas.

Para os fins destas especificações, consideram-se flexíveis os acompanhamentos efetuados entre peças, os quais, garantindo vedação, conservam a descontinuidade entre elas, facilitando a desmontagem da tubulação.

Os extremos dos tubos serão isentos de materiais estranhos; tais extremidades serão lubrificadas com pasta lubrificante ou similar, antes de se inserirem as peças de vedação e os demais componentes da junta.

Para montagem de peças com junta flangeada deverá ser observado que o plano de face do flangefixo esteja perpendicular ao eixo da peça. O plano vertical que contiver o eixo da peça deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos dos parafusos superiores. Esta condição deverá ser verificada com nível de bolha.

Os parafusos devem ser apertados gradual e sucessivamente, de forma que os de ordem par na sequência do aperto gradual fiquem diametralmente opostos aos de ordem ímpar, visando sempre a distribuir os esforços o mais uniformemente possível ao longo da furação do flange.

O revestimento da tubulação de ferro dúctil, no campo, restringir-se-á exclusivamente a execução de pequenos reparos tanto no revestimento externo como no interno. A necessidade destes reparos poderá ser proveniente de defeitos de fabricação ou de dano no manuseio ou corte da tubulação.

Os tubos danificados deverão ser trocados com outro de material igual ou similar correspondente de mesma qualidade.

- ESCAVAÇÃO DE VALAS

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

Havendo necessidade de desmatamento, destocamento ou simples regularização, os limites dos serviços serão indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes de iniciar a escavação a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, ou sondagem para que não sejam danificados quaisquer canos, tubos, caixas, cabos, postes, etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima da mesma.

Se a escavação interferir com galeria ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas. Em princípio, toda escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos, onde a escavação deverá ser manual:

- proximidades das interferências cadastradas ou detectadas;
- regularização de fundo de vala;
- cachimbos para execução de juntas;
- outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Qualquer excesso de escavação por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento, ficha inadequada, etc, são de responsabilidade da CONTRATADA.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento de estruturas de concreto, solo com características impróprias e que ajuízo da FISCALIZAÇÃO possa dar lugar a futuras lesões, serão executadas, por conta da CONTRATADA e a mando da FISCALIZAÇÃO, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente para construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva das pressões, do módulo de elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

Neste caso, para que o prazo contratual seja respeitado poderá a FISCALIZAÇÃO, mantendo em suspensão as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando o greide final da escavação estiver situado dentro de terreno cuja pressão admissível não seja suficiente para servir como fundação direta, a escavação deverá continuar até uma profundidade apta a comportar um colchão de pedra britada nº 3(três) ou outro material granular, devidamente compactado até profundidade a ser indicada pela FISCALIZAÇÃO.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no aterro, os mesmos serão separados de acordo com a natureza e distribuído em locais escolhidos para posterior aproveitamento.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em lotes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora em local escolhido pela FISCALIZAÇÃO. No bota-fora, entende-se que o material será espalhado a critério da FISCALIZAÇÃO.

A largura mínima e profundidade das valas deverá atender aos critérios estabelecidos na NBR 17015/2023, no qual descreve para vias pavimentadas recobrimento mínimo de 1,00m e vias em passeios públicos 0,70m. As valas terão largura mínima de 1,00 m.

Quando a escavação for executada abaixo do nível d'água deverão ser tomadas precauções no sentido de que evitado o enfraquecimento do subsolo por amolgamento, encharcamento, amolecimento, etc.

7.1.2. ATERRO E RECOBRIMENTO ESPECIAL DE VALAS, POÇOS E CAVAS

O aterro das valas deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulação e bom acabamento da superfície.

Para tubulações assentadas em via de passeio o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 20cm, deverá ser preenchida com aterro isento de pedras e corpos estranhos, compactados manualmente em camadas não superiores a 20 cm.

O restante do aterro deverá ser executado em camadas de 30cm de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

Para tubulações assentadas sob via carroçável, cuja vala deva ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de altura indicada pela Fiscalização de 20cm, deve ser preenchido com aterro compactado mecanicamente com compactador de solo, em camadas não superiores a 20 cm e para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Proctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2%.

A compactação mecânica a 95% do Proctor Normal (Método Brasileiro NBR-7182/2020 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução

ser autorizada pela Fiscalização, cujo ensaio para determinação do grau de compactação e desvio de umidade deverá ser providenciado pela CONTRATADA.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para o SEMAE, devendo da mesma forma, serem feitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedo, seja de asfalto, tantas vezes quantas forem necessárias, caso ocorram adensamentos.

O aterro deverá também ser desenvolvido em paralelo com a remoção de escoramentos.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela Fiscalização. Não será permitida a compactação de valas, cavas e poços com PNEUS DE RETROESCAVADEIRAS, CAMINHÕES, etc.

Todo o material proveniente da escavação deverá ser substituído por material adequado, importado de jazidas.

Nas valas sob leito carroçável, o aterro deverá ser executado e controlado com Proctor Normal dependendo do material utilizado.

Após a execução do aterro, todo material proveniente da escavação deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicação da Fiscalização.

De acordo com a NBR 17015/2023 após a execução das juntas, os tubos devem ser envolvidos conforme as recomendações do projeto, sendo que as juntas elásticas devem ser mantidas sempre que possível, para a execução de ensaios e fiscalização.

A envoltória lateral deve ser executada simultaneamente em ambos os lados da tubulação, com os cuidados necessários para que ocupe todos os vazios.

Os tubos rígidos, por não defletirem, não necessitam utilizar material granular fino na envoltória lateral e no berço, pois a sua capacidade de carga depende apenas da resistência do próprio tubo. Portanto, em tubos rígidos o reaterro superior deve ser feito até 0,30m acima do topo da tubulação, usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matérias orgânicas importado de jazidas. Na lateral, a envoltória deve ser lançada em camadas com 0,10m de espessura, fortemente apiloadas à mão. Na parte superior, a camada de 0,30m deve ser levemente apiloadas.

No caso dos tubos semirrigidos em ferro fundido, o reaterro superior deve ser feito até 0,30m acima do topo da tubulação, usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matérias orgânica, proveniente da própria vala ou importado. Na lateral, a envoltória deve ser lançada em camadas com 0,10m de espessura, fortemente apiloadas à mão e o reaterro superior a camada de 0,30m deve ser levemente apiloado.

Para os tubos semirrígidos em ferro fundido, o reaterro superior deve ser feito até 0,30m acima do topo da tubulação usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matérias orgânicas, proveniente da própria vala ou importado. Na lateral, a envoltória deve ser lançada em camadas com 0,10m de espessura fortemente apiloadas à mão e o reaterro superior a camada de 0,30m deve ser levemente apiloado.

7.1.2.1. CONTROLE E ENSAIO

Os controles e ensaios de compactação serão feitos pela CONTRATADA baseando-se nos critérios estabelecidos pelo método contido na NBR-7182/2020, e conforme determinação da Fiscalização.

Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado nos casos em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%.

7.1.3. CONTROLE TECNOLÓGICO

Caberá à CONTRATADA realizar o controle tecnológico, que constará da execução de ensaios de verificação, conforme se descreve a seguir:

Ensaio geotécnicos mínimos para materiais de reaterro;

- a) Realizar nove ensaios de compactação segundo a ABNT NBR 7182, para cada mil metros cúbicos de um mesmo material; para volumes maiores que nove mil metros cúbicos deve ser acrescido um ensaio;

- b) Realizar nove ensaios para determinação da massa específica aparente seca “in situ”, para cada 500 m³ de material compactado, correspondente ao ensaio de compactação referido no item;
- c) Para volumes maiores que 4.500 m³ deve ser acrescido um ensaio;
- d) O número de ensaios deve ser suficiente para permitir um controle estatístico das características geotécnicas do material compactado;
- e) Realizar durante a execução do aterro pelo menos dois ensaios de determinação de massa específica aparente seca por dia.

7.1.3.1. Observações Finais

Durante a execução dos serviços, a Executante deverá tomar todas as providências no sentido de evitar acidentes, respeitando rigorosamente as normas de engenharia de segurança do trabalho e as determinações da Fiscalização.

7.1.4. Carga, Transporte e Descarga

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da CONTRATADA e terá sido definido no plano de escavação.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicado no plano de escavação, ou seja, por qualquer motivo insatisfatório.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a CONTRATADA preparar um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e forma de carregamento devem ser estudados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO materiais escavadas em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela CONTRATADA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequadas para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A CONTRATADA deverá apresentar, com a devida antecedência para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

A CONTRATADA poderá usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com previa autorização da FISCALIZAÇÃO.

7.1.5. Tabela de Largura de Vala

Tabela B.2 – Largura da vala para obra de água

Dimensões em metros

Diâmetro nominal (DN)	Cota de corte h	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes	Contínuo e descontinuo	Especial	Metálico-madeira
50 a 75	0 a 2	0,65	0,70	0,80	1,30
100 a 150	> 2	0,75	0,85	0,95	
200	0 a 2	0,70	0,75	0,85	1,35
	> 2	0,80	0,90	1,00	
250	0 a 2	0,75	0,80	0,90	1,40
	> 2	0,85	0,95	1,15	
300	0 a 2	0,80	0,85	0,95	1,45
350	> 2	0,90	1,10	1,20	
400	0 a 2	0,90	1,00	1,10	1,60
450	> 2	1,00	1,20	1,30	
500	0 a 2	1,00	1,15	1,25	1,75
	> 2	1,20	1,30	1,45	
600	0 a 2	1,15	1,25	1,35	1,85
	> 2	1,30	1,45	1,65	
700	0 a 2	1,30	1,50	1,60	2,05
	> 2	1,40	1,70	1,90	
800	0 a 2	1,40	1,60	1,70	2,15
	> 2	1,50	1,80	2,00	
900	> 2	1,60	1,90	2,05	2,25
1 000*	> 2	1,70	2,00	2,10	2,35
1 000*	> 2	2,00	2,10	2,20	2,40
1 200*	> 2	-	-	-	2,40
1 200*	> 2	-	-	-	2,60
1 500*	> 2	-	-	-	2,85
1 800*	> 2	-	-	-	3,15
2 100*	> 2	-	-	-	3,45
2 500*	> 2	-	-	-	3,90

* Referem-se às larguras de valas para tubos de ferro fundido.
 † Referem-se às larguras de valas para tubos de aço.

7.1.6. Apiloamento do Solo Natural e Lançamento de Brita

O fundo de vala deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado.

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

7.1.7. Exploração de Jazidas

No caso de haver necessidade de exploração de jazidas de solo para aterro, ou de jazidas de rocha para enrocamentos, deverão ser observadas as prescrições que se seguem:

A exploração de áreas de empréstimo deverá ser precedida de projeto completo, incluindo estradas de serviço e frentes de escavação.

Os taludes das frentes de escavação deverão ter inclinação adequada para se manterem estáveis, bem como as alturas das bancadas deverão obedecer a limite seguro.

Toda a superfície de escavação deverá ser o mais regular possível e provida de inclinações suficientes para se assegurar o escoamento de águas pluviais ou surgentes.

O Plano de exploração deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização.

Depois de terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela Fiscalização, todas as áreas de trabalho e as áreas de empréstimo usadas pela Contratada deverão ser regularizadas de maneira a seguir a aparência natural da paisagem de acordo com disposto em projeto ou recomendado pelo SEMAE. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das operações da Contratada, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por quaisquer formas corrigidas.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outros de porte e espécies seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pela Contratada.

Deverão também seguidas curvas de nível para o plantio da vegetação de porte e para valetamento de controle de erosão.

7.1.8. Escoramento de Valas – Descontínuo

Toda a vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a CONTRATADA deverá providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50 m (Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho, de 09/12/1962).

Escoramento Descontínuo

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 6 X 12 cm espaçadas de 0,50 m no máximo, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 6 X 12 cm, em toda sua extensão, e estroncas de eucalipto de 0,20 m distanciadas de 1,50 m no máximo. As extremidades das longarinas, ou seja, as junções entre elas, deverão ficar com pranchas estroncadas.

Cuidados Especiais

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos do escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala equivalente ao mínimo, à sua profundidade.

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a CONTRATADA deverá:

- no aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- vistorias junto às sarjetas se não está ocorrendo penetração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontrados distribuidores de água no eixo da vala, os mesmos deverão ser escorados com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros, antes do aterro da vala.

Retirada do Escoramento

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos

auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos com o auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

- ESGOTAMENTO

8. Esgotamento por Bombas Submersíveis

Quando houver necessidade de pequenos rebaixamentos, quando a escavação atingir o lençol de água ou rompimento de alguma rede de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo das cavas permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior das mesmas. O bombeamento deve prolongar-se até que seja feito o reparo e procedido o reaterro.

Serão feitas, no fundo das cavas, valetas laterais fora da área de obras, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços dentro das referidas valetas. Para evitar erosão, recobrir-se-ão os crivos com brita. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser substituídas as valetas por drenos de tubos perfurados.

A água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

A CONTRATADA tem por obrigação prever e evitar irregularidade das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

- ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

9. Blocos de Ancoragem

As fundações (blocos de ancoragem) deverão ser executadas conforme o estabelecido pela norma NBR 6122/2022. A FISCALIZAÇÃO procederá ao exame das condições de suporte do terreno, na cota prevista pelo Projeto, e cuidará da obtenção das condições de infraestrutura necessárias para o apoio das tubulações e das estruturas.

A profundidade desta superescavação será estabelecida em Projeto específico, ou determinada pela FISCALIZAÇÃO.

- Sondagens Suplementares

Na eventualidade de ser encontrado aterro de fundação impróprio e que, a juízo da FISCALIZAÇÃO, possa dar lugar a futuras lesões, serão executadas, pela CONTRATANTE, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente para a construção da obra do trecho em questão.

Neste caso, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a FISCALIZAÇÃO, mantendo em suspenso os trabalhos no trecho em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

Este recurso poderá ainda ser adotado pela FISCALIZAÇÃO, na hipótese de ocorrer cruzamentos da vala escavada com dutos ou obstáculos, cuja remoção se revele ouvenha a se revelar de solução ou execução prolongada.

9.1.1. Lastro de Concreto Magro

A CONTRATADA executará lastro de concreto magro nos locais indicados no projeto, obedecendo rigorosamente estas Especificações e as orientações da FISCALIZAÇÃO.

O cimento “Portland” a empregar deverá atender a NBR 6118 da ABNT, sendo fornecido em embalagem original do fabricante e ficando armazenado em ambientes fechados ao abrigo das intempéries.

Os agregados para concreto deverão atender a NBR 7211 da ABNT, ficando depositados em locais separados e de modo a facilitar suas identificações quando das verificações de umidades destinadas ao controle do fator água-cimento da mistura.

Não será permitido o emprego de agregado miúdo sem prévio peneiramento que elimine todo o material sólido danoso ao concreto.

O agregado graúdo deverá ser lançado caso esteja misturado com materiais estranhos ou quando houver pó de pedra aderente.

O cimento será medido em peso, diretamente de sua embalagem, e os agregados em volume, por meio de padiolas, controlando-se frequentemente a umidade.

O preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura de 1 minuto, contado após o lançamento de todos os componentes na caçamba.

Somente será permitido o uso de aditivos quando especificado em projeto ou com autorização da FISCALIZAÇÃO.

A descarga da betoneira deverá se dar diretamente sobre o meio de transporte, sendo este cuidadosamente estudado para evitar a segregação ou perda do material. Não será permitida a utilização de esteira rolante ou de outros equipamentos que introduzam ar na massa de concreto.

O lançamento deverá ser efetuado dentro dos 30 minutos que se seguirem a confecção da mistura, com altura máxima de 2,00 m, não se admitindo o uso de concreto remisturado.

Serão empregados vibradores de superfície, ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

A resistência do concreto utilizado para lastros não poderá ser inferior a 90 kgf/cm².

Deverão ser obedecidas as Especificações referentes à execução de estruturas de concreto, constantes deste trabalho, nos itens que a FISCALIZAÇÃO julgar pertinentes, bem como todas as orientações desta (FISCALIZAÇÃO).

9.1.2. Enchimento de Concreto Simples

A CONTRATADA deverá efetuar enchimento de concreto simples nos locais indicados em projeto e onde indicado pela FISCALIZAÇÃO.

9.1.3. Aço Estrutural

A execução das armaduras de aço deverá obedecer rigorosamente o projeto no que se refere à bitola, posicionamento, tensão de escoamento, dobramento, recobrimento, etc.

Deverão ser obedecidas a NBR 7480 e a NBR 6118 da ABNT, na sua forma mais recente.

As partidas serão recebidas na presença da FISCALIZAÇÃO que aprovará o local de descarga e providenciara a separação por lote.

Em uma inspeção preliminar, deverá ser verificado se a partida esta de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, espoliações, corrosão, graxa e lama aderentes.

O aço será depositado sobre travessas de madeira, de modo a evitar o contato com o solo, que deverá ser firme, com leve declividade e será recoberto com camada de brita.

Durante a obra deverão ser obtidos certificados por laboratórios idôneos, de testes que mostrem que o aço obedece às especificações recomendadas, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço será concedida após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não serão permitidas emendas de barras não previstas no projeto.

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço deverão apresentar perfeitas condições de limpeza.

A armadura deverá ser montada e mantida dentro das formas, conforme os detalhes do cálculo estrutural, com respeito às distâncias entre as barras e entre estas e as formas, utilizando-se tarugos de aço ou, preferencialmente tacos de concreto.

Para amarração das barras de aço, será empregado arame recozido nº 18. Nas lajes deve ser feita amarração das barras, de modo que em cada uma delas o afastamento entre duas amarrações não exceda de 35 cm.

9.1.4. Formas de Compensado Plastificado

As formas deverão ter as amarrações e os escoramentos necessários para não sofrerem deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

As formas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas, devendo sua liberação para concretagem ser precedida de aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Na execução de paredes de concreto armado, a ligação entre as formas externas e internas será efetuada por meio de elementos rígidos.

As formas serão executadas em compensado plastificado de 12 mm de espessura, obedecendo à divisão das placas dos desenhos de execução ou das indicações da FISCALIZAÇÃO, fazendo coincidir as juntas, perfeitamente em nível ou alinhadas.

O compensado deve ser reforçado em 2/3 de sua superfície com tábuas de pinho de 2,5 cm desdobradas em larguras menores (2,5 x 10 ou 2,5 x 15 cm) para melhor aproveitamento.

As escoras ou pontaletes terão seção em que se possa inscrever uma circunferência de diâmetro igual a 3", no mínimo, e só poderão ter uma emenda, não situada no terço médio. A emenda será de topo, com cobre-juntas de madeira ajustando o eixo do pontalete ou escora.

Em juntas maiores ou peças de cantos complexos poderá ser melhorada a vedação com massa para vedação de juntas plásticas.

As amarrações que ultrapassam as formas devem ser feitas com espaçamento regular, niveladas e aprumadas. Deverá ser usado ferro comum de 1/4", através de tubo plástico de 5/8".

No caso de concreto aparente, antes da colocação da ferragem, o compensado deve ser devidamente pintado com "Desmol", "Formacom (Shell)" ou "Concreto Permoil (Texaco)", misturado com água na proporção indicada. Após a aplicação, passar uma estopa para evitar a formação de gotas (manchas).

Antes do lançamento do concreto, as formas devem ser limpas e molhadas, usando água com um pouco de cimento para retirar a eventual ferrugem que se formou e para ajudara vedação das juntas.

A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies de concreto, sendo seu prazo mínimo:

- faces laterais: 3 dias (pilares e vigas)
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias.
- faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

A redução destes prazos somente poderá ser efetuada quando do emprego de aditivos que acelerem o endurecimento ou quando da utilização de processos especiais de cura.

As eventuais falhas na superfície do concreto serão reparadas com argamassa de cimento e areia, procurando-se manter a mesma coloração e textura; será permitida, para isso, a adição de cimento branco a argamassa.

O desmoldamento será efetuado sem choque, e de acordo com o programa elaborado para a execução da estrutura.

É permitido o reaproveitamento do material das formas, desde que seja cuidadosamente limpo e não apresente saliências ou deformação. A FISCALIZAÇÃO poderá a qualquer tempo rejeitar o material que não esteja em estado satisfatório.

O projeto das formas será responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser obedecidas todas as prescrições da NBR 6118.

10. - CONTROLE

a) Generalidades

- Os ensaios de controle do concreto e seus componentes serão feitos de acordo com as normas brasileiras, tendo-se em vista o que se segue:
- Determinação das propriedades do material inerte, objetivando viabilidade do seu emprego na confecção do concreto;
- Controle da qualidade e das proporções dos materiais componentes, durante o curso das obras;
- Determinação das proporções corretas e econômicas dos materiais constituintes,

a fim de assegurar a resistência, trabalhabilidade e outras propriedades exigidas pelas presentes especificações;

- Controle da qualidade da mistura, através da confecção de corpos de prova;
- Determinação das variações das proporções dos componentes que eventualmente se tornem necessárias ou aconselháveis no decorrer dos trabalhos.

b) Ensaios no Concreto Fresco

- A CONTRATADA confeccionará uma série de corpos de prova de acordo com a NBR 6118, devendo realizar controle sistemático para concreto armado, respeitando as condições da NBR 6118.
- Tais corpos de prova serão confeccionados de acordo com o NBR 5738 da ABNT, adotando-se ainda, o que a seguir se especifica:
- Os corpos de prova serão rompidos após 28 dias, podendo-se adotar provas a 3 e 7 dias, por designação da FISCALIZAÇÃO, sendo que para tal fim serão moldadas mais duas séries de cilindros.
- Se o valor estimado da resistência à compressão segundo NBR 6118 for inferior ao menor valor admissível para a resistência aos 28 dias estabelecida, a FISCALIZAÇÃO deverá exigir uma variação nas proporções dos componentes, objetivando alcançar a resistência mínima estabelecida ou, se necessário for, o emprego de aditivos. Cabe ainda a FISCALIZAÇÃO ordenar a demolição do trecho da estrutura onde se constatar tal fato.
- A trabalhabilidade do concreto será verificada através de ensaios de consistência, segundo NBR 6118.

c) Argamassa de Cimento

- Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, seja por efeito de longo e inadequado armazenamento, seja por deficiência qualitativa do material, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização de ensaios de compressão monoaxial de modo a verificar se as tensões de ruptura estão de acordo com os valores admissíveis.
- A determinação da resistência à tração simples poderá ser realizada no próprio

canteiro, sendo utilizado aparelho tipo Michaelles que rompa os corpos de prova por tração na flexão.

d) Concreto Executado

- Caso haja dúvida sobre a qualidade do concreto de estrutura já pronta, poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO a realização de ensaios na própria peça executada ou sobre amostras aí colhidas. Estes ensaios serão executados segundo as Normas ASTM - C-42.

e) Cimento Portland

- O cimento Portland obedecerá às características constantes na NBR 6118 da ABNT, e será empregado em todas as obras de concreto. Para cada uma das estruturas deverá ser utilizado um único tipo de cimento. Caso os agregados sejam quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos no cimento não deverá ultrapassar 0,6%.
- Serão executados ensaios de qualidade do cimento, de acordo com os métodos NBR 7215 e NBR 7221 da ABNT, em laboratório indicado pela FISCALIZAÇÃO.
- A fiscalização rejeitará as partidas de cimento, em sacos ou a granel, cujas amostras revelarem, nos ensaios, características inferiores às estabelecidas pela NBR 6118, sem que caiba à CONTRATADA o direito a qualquer indenização, mesmo que o lote já se encontre no canteiro da obra.
- Caso seja utilizado cimento ensacado, os sacos de cimento deverão ser empregados na ordem cronológica em que forem colocados na obra. Cada lote de cimento ensacado deverá ser armazenado de modo a ser facilmente determinável sua data de chegada ao canteiro, sendo encargo da CONTRATADA todo o cuidado no sentido de protegê-lo da deterioração, devendo armazená-lo em pilhas de, no máximo 10 sacos, durante um período nunca superior a 90 dias.
- Se for utilizado cimento a granel, os silos de armazenamento deverão ser esvaziados e limpos pelo contratante, quando exigido pela FISCALIZAÇÃO, todavia, o intervalo entre duas limpezas sucessivas dos silos nunca será inferior a 120 dias.

f) Água

- A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas obedecendo à NBR 6118.
- A CONTRATADA procedera a uma pesquisa sistemática de mananciais de água utilizáveis para o preparo do concreto no canteiro, de modo a estar segura de que, em qualquer tempo, eles terão características não nocivas à qualidade do concreto.
- A água a ser utilizada na confecção de argamassa ou concreto deverá ser analisada mensalmente, pelo emprego de ensaios comparativos de pega a resistência à compressão de argamassa, feitos em igualdade de condições com água reconhecidamente satisfatória e com água normalmente utilizada, e servirão de base a FISCALIZAÇÃO para aceitá-la ou recusá-la.
- Caso contrário, serão feitas análises químicas das águas.

g) Agregados

- Os agregados deverão satisfazer as Especificações Brasileiras NBR 7211, sendo verificados pelos ensaios segundo os métodos NBR 7216, NBR 7217, NBR 7218 e NBR 7220, contidos na norma "Materiais para Concreto Armado - Especificações e Métodos de Ensaio" da ABNT.
- A escolha dos agregados e a respectiva granulometria estão sujeitas às modificações que a FISCALIZAÇÃO achar útil, baseadas nos ensaios e nas condições locais.
- Os montes e silos de agregados deverão ser previstos com um sistema de drenagem eficiente, impedindo-se a introdução de materiais estranhos e modificação da granulometria.
- Os depósitos deverão ser dimensionados de tal modo que permita o programa de concretagem estabelecido, a preparação das várias partidas que chegarem e a execução das inspeções e dos ensaios necessários.
- A areia a ser utilizada na confecção do concreto terá sua qualidade determinada pela norma NBR 7221 da ABNT.
- O agregado gráúdo para concreto das peças volumosas será regado repetidamente pelo menos 24 horas antes de sua utilização, de modo a manter úmidas as superfícies das pedras.

- De cada lote de 50 m³ de agregado entregue no local da concretagem, será retirada uma amostra representativa, a ser enviada ao laboratório para análise. Se for constatada a inferioridade qualitativa do material, em relação às especificações estabelecidas pela FISCALIZAÇÃO, esta poderá recusar o material, mesmo que este já tenha sido entregue, correndo por conta da CONTRATADA os ônus que daí advirem.

h) Aditivos

- Mediante aprovação prévia e por escrito da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados aditivos destinados a melhorar a pega e/ou a resistência do concreto, e também outras características tais como plasticidade, homogeneidade, peso específico, impermeabilidade, resistência à compressão, etc., sempre precedidos de ensaios dedosagem.
- Estes aditivos, que poderão ser líquidos ou em pó, somente serão utilizados segundo o especificado pela FISCALIZAÇÃO sendo indicada a qualidade e o tipo a ser utilizado. O fornecimento, a conservação e o armazenamento em local adequado dos aditivos ficarão a cargo da CONTRATADA.

- Traços de Concreto

O teor de cimento, a granulometria dos agregados, o fator água-cimento e os eventuais aditivos serão determinados e aprovados com base nos ensaios de laboratório.

Devido à velocidade da água no canal, limitar-se-á a relação água-cimento a um quociente máximo de 0,45 visando aumentar à resistência a abrasão do concreto.

Durante o andamento das obras, a FISCALIZAÇÃO poderá introduzir modificações nas misturas, sem que isto proporcione à CONTRATADA o direito à reivindicação sobre preços ou prazo de execução da obra.

A dosagem de cimento para cada traço será feita a peso. As quantidades de brita e areia serão determinadas a peso, sendo que a água será medida em peso ou volume.

Na dosagem da água de amassamento será levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia, que será determinada por meio de "speedy moisture tester" ou outros métodos expeditos usuais.

Os traços serão determinados por dosagem racional, de modo a obter as tensões de ruptura a compressão mínimas fixadas em projeto.

- Mistura

A dosagem dos materiais componentes de cada mistura será feita de acordo o item 5, isto é, o cimento será medido em peso, a brita e a areia por pesagem, e a água pelo peso ou volume. Na mediação desta última deverá ser levada em conta a umidade dos agregados, para que seja assegurado o valor da relação água-cimento.

Em qualquer caso, o concreto deverá ser misturado mecanicamente.

- Transporte do Concreto

O concreto deverá ser transportado do local de mistura ao local de destino tão depressa quanto possível e por métodos que evitem segregação dos materiais ou perda dos ingredientes. Todo concreto que tenha endurecido por ficar longo tempo no equipamento de transporte, não poderá ser utilizado.

Tanto os veículos para transporte, a central e o local do destino como o método de manejo deverão preencher todos os requisitos aplicáveis. A utilização de equipamentos de transporte providos de elementos para misturar o concreto, só será permitida se a fiscalização assim autorizar por escrito e forem satisfeitos os requisitos estabelecidos nas citadas especificações.

- Lançamento

A) Procedimentos

O empreiteiro deverá dar a conhecer as disposições que pretende adotar para a concretagem, por meio de um memorial detalhado dito "Programa de Concretagem", submetido à FISCALIZAÇÃO dentro do programa geral do trabalho a lhe ser entregue.

Salva decisão contrária, qualquer concretagem só poderá ser iniciada com a presença de um representante da fiscalização.

Todo o concreto será lançado durante o horário preestabelecido no programa de concretagem. O lançamento noturno, em qualquer peça da obra, só será iniciado quando tenha sido instalada a iluminação adequada e a FISCALIZAÇÃO autorize por escrito. Não será lançado concreto enquanto a profundidade das fundações, o terreno de fundação, as formas e sua amarração, os escoramentos e a armação não tiverem sido inspecionados e aprovados pela fiscalização.

O concreto não será exposto à ação da água antes de concluída a pega.

O lançamento do concreto será controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento. Depois de iniciada a pega, ter-se-á o cuidado de não sacudir as formas, nem provocar esforço ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.

Todo o concreto será lançado de uma altura inferior a 2,00 m, para evitar segregação de seus componentes.

E proibido neste caso, o emprego de calhas para colocação do concreto. Onde for necessário lançar concreto diretamente de altura superior a 2,00 m, ele será vertido através de tubos de chapa metálica ou de material aprovado pela FISCALIZAÇÃO. As peças mencionadas serão conservadas limpas e isentas de crostas de concreto endurecido, sendo lavadas cuidadosamente com jato d'água após cada operação ou, com maior frequência, quando for necessário.

O concreto será lançado o mais próximo possível de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.

Ter-se-á especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de reforço sem deslocá-las.

O lançamento de concreto com bombas só será permitido com autorização escrita da fiscalização, que dependerá do equipamento disponível para bombear concreto ser adequado para o trabalho proposto quanto ao tipo, conveniente quanto à capacidade, e do método de bombeamento poder ser adaptado à obra a construir. A operação da bomba será controlada de modo a produzir corrente contínua de concreto, sem bolhas

dear. Terminada a operação de bombeamento, caso for desejado aproveitar o concreto que ficou na tubulação, ele será expelido, de modo a não se contaminar, nem sofrer segregação. Depois de efetuada essa operação, todo o equipamento será cuidadosamente limpo.

O concreto será lançado em camadas horizontais contínuas, cuja espessura não exceda 30 centímetros, exceto para determinadas peças cuja concretagem estiver prevista de outra forma. Quando, por razões de emergência, for necessário concretar menos uma camada horizontal completa numa operação, essa camada terminará num tabique, ou tábua vertical.

As descargas de concreto se sucederão sempre, umas em seguida as outras, cada camada sendo concretada e compactada antes que a camada anterior tenha iniciado a pega, a fim de evitar que se forme separação entre elas. As superfícies serão deixadas ásperas a fim de obter sempre boa ligação com a camada seguinte. A camada superior será concretada antes de inferior ter endurecido, e será compactada de modo a impedir a formação de junta de construção entre elas.

As camadas que forem concluídas num dia de trabalho, ou que tiverem sido concretadas pouco antes de se interromperem temporariamente as operações, serão limpas logo que a superfície tiver endurecido o suficiente, retirando-se toda a nata de cimento e todos os materiais estranhos. A fim de evitar, dentro do possível, uniões visíveis nas superfícies expostas, será dado acabamento a superfície aparente do concreto com raspadeira ou com outra ferramenta adequada.

As camadas horizontais, que pela sua localização possam forçar adelgaçamento da camada seguinte, serão modificadas, formando-se entalhe, de modo que a camada seguinte tenha pelo menos 15 centímetros de espessura na extremidade.

Sempre que houver dificuldade em colocar concreto junto às faces das formas, devido à presença de armações, a forma da peça, ou a qualquer outra circunstância, vibrar-se-ão as formas de modo a forçar o contato da argamassa com a superfície da forma.

Não será permitido suspender ou interromper a concretagem quando faltarem menos de 50 centímetros na altura para concluir qualquer peça, a não ser que os detalhes da obra indiquem coroamento com menos de 50 centímetros de espessura, caso em que a junta de construção poderá ser feita na base desse coroamento.

- Vibração

Sempre que não tiver sido indicado outro procedimento, as peças serão adensadas empregando-se vibradores pneumáticos ou elétricos, de imersão.

O vibrador será mantido na massa de concreto até que apareça a nata da superfície, quando então deverá ser retirado e mudado de posição.

Em peças delgadas, cujas formas tiverem sido construídas para resistirem à vibração, serão empregados vibradores externos, preliminarmente aprovados pela fiscalização. Quando se tratar de peças fortemente armadas, a CONTRATADA usará vibradores capazes de compactar o concreto sem danificar as armações e formas.

A vibração terá intensidade e duração suficiente para produzir plasticidade e assentamento do concreto, adensando-o perfeitamente, sem excessos que provoquem segregação dos materiais.

Os vibradores de imersão serão aplicados no ponto de descarga do concreto e nos lugares onde o concreto tiver sido depositado pouco antes. Os vibradores descreverão voltas através de quaisquer cavidades formadas por pedras, de modo que toda a massa seja compactada cuidadosamente, de maneira uniforme. Durante a vibração de uma camada, o vibrador será mantido em posição vertical e a agulha deverá penetrar cerca de 10 cm na camada inferior, anteriormente lançada. Ele não será deslocado rapidamente no interior da massa, e uma vez terminada a vibração, será retirado lentamente para evitar a formação de bolhas e vazios.

Fica proibido o espalhamento de concreto utilizando pá, devendo ser usadas caçambas especiais para lançamento sendo o adensamento iniciado imediatamente.

Novas camadas não poderão ser lançadas antes que a precedente tenha sido tratada segundo estas prescrições.

- Cura e Prova de Carga

A cura e provas de carga obedecerão rigorosamente às normas da ABNT.

As superfícies de concreto deverão permanecer úmidas até os quatorze dias de idade. O meio empregado para a cura será umedecimento por aspersão contínua de água.

As superfícies de concreto destinadas a ficarem aparentes, e que não estiverem em contato com moldes durante a concretagem, deverão ser alisadas enquanto o concreto estiver fresco.

As superfícies de concreto serão protegidas adequadamente da ação direta do sol, da chuva e de agentes mecânicos, e não serão deixadas secar, quando da cura por aspersão contínua, desde o lançamento até pelo menos 14 dias após. A água utilizada para cura deverá ser doce e limpa. As formas de madeira que permaneçam no local deverão ser mantidas úmidas até o final da cura, para evitar a abertura de juntas e o consequente ressecamento local do concreto.

As provas de carga serão realizadas sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura. Estas provas serão executadas de acordo de acordo com as especificações da ABNT.

- Correção de Fissuras

A correção das fissuras superficiais será efetuada como segue:

- Identificar e marcar a trinca após a limpeza e lavagem da superfície do concreto. A trinca será facilmente identificada uma vez que a umidade se infiltra por ela, havendo contraste entre a cor clara do concreto seco e a linha escura da trinca molhada; esta deverá ser marcada, antes que seque completamente.
- Abrir ao longo da trinca um sulco de cerca de 1(um) centímetro de largura por 2 (dois) centímetros de profundidade
- Limpar com escova de aço e preencher o sulco com material de vedação rígido, utilizando-se de produtos sintéticos a base de resina epóxica. Será utilizada resina pura, em fissuras de pequenas dimensões e resina com Filler, para injeção em fissuras maiores, reparos em geral, ou como auxiliar nos serviços de injeção (vedação superficial).

As fissuras profundas existentes estão caracterizadas como juntas de trabalho, estando consequentemente sujeitas a movimentação, decorrente da variação de temperatura ou pela ação de esforços mecânicos. Neste caso será necessária a utilização de materiais elásticos para o tratamento dessas fissuras.

Neste caso será aplicado o mástique elástico a base de polisulfetos, que além de permitir o trabalho mecânico da trinca, proporciona perfeita estanqueidade.

A FISCALIZAÇÃO não liberará nenhuma concretagem sem que antes tenham sido cumpridos requisitos mínimos de limpeza, posicionamento de ferragens e outras peças embutidas, aplicação de óleo ou outros componentes antiadesivos na superfície das formas em contato com o concreto e outros aspectos.

11. - Reparos

A CONTRATADA deverá atender a todas as indicações da FISCALIZAÇÃO e do projeto, relativamente à garantia de qualidade dos concretos por ela lançados.

No caso de falha inadmissível de qualidade de estruturas ou peças, parcial ou totalmente concretadas, deverá providenciar medidas corretivas, compreendendo demolições, remoção do material demolido, recomposição de vazios, ninhos e porções estruturais, com emprego de enchimento adequado de argamassa ou concreto, injeções e providências outras. Os procedimentos a serem adotados nesses trabalhos serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, à vista de cada caso e serão realizados sem ônus para o SEMAE.

12. - Lastro

Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão constituídos de duas camadas:

A primeira, de pedra britada nº 2;

A segunda, de concreto não estrutural.

A espessura das camadas será de, no mínimo, 50 mm cada, ou conforme projeto.

A camada de pedra britada, lançada sobre o terreno devidamente regularizado e apiloado, deverá ser compactada através de soquetes de madeira ou equipamento mecânico apropriado.

O lançamento do concreto não estrutural deverá ser acompanhado de apiloamento com soquetes de madeira, com o cuidado de não ocasionar a segregação dos materiais. A superfície deverá ser regularizada e perfeitamente nivelada através de régua de madeira.

Nos casos de fundações por estacas, os blocos deverão apoiar-se diretamente sobreestas. Os lastros, portanto, deverão ocupar a área dos blocos sem interferir na união estaca-bloco.

Sempre que se interromper o trabalho de montagem ou de assentamento, as extremidades abertas dos tubos deverão ser tamponadas, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

O assentamento dos tubos deverá processar-se no menor tempo possível após a consolidação do leito que suportará a tubulação.

Os tubos a assentar deverão apoiar-se em toda a extensão da sua geratriz inferior. Deverão ser utilizados dispositivos que permitam a remoção de material estranho que, durante o assentamento, tenha atingido o interior dos tubos assentados.

Concluído o assentamento da tubulação, deverá ser efetuado pela firma executora, na presença da FISCALIZAÇÃO, o ensaio daquela linha ou trecho de linha, no que se refere à sua estabilidade (defeito ou avaria) e a sua estanqueidade (imperfeição nas juntas).

A FISCALIZAÇÃO definirá a extensão de tubulação a ensaiar, em função do seu perfil longitudinal, de suas interligações, das condições locais de tráfego, etc.

Devem-se tomar precauções para que o ensaio não provoque o deslocamento da tubulação assentada. Para isso recorrer-se-á a aterro parcial, em que só as juntas fiquem aparentes.

13. - Teste de estanqueidade

Após a conclusão da rede de distribuição e adutora deverá ser realizado o teste de estanqueidade conforme normas da ABNT pelo período de 30 dias sem vazamento. A tubulação deverá ser testada em sua totalidade.

- PAVIMENTAÇÃO

Após a proteção provisória a ser executada, com prazo máximo de 5 dias deverá ser executado o pavimento asfáltico que foi removido das travessias, juntamente com a

imprimadura ligante e impermeabilizante, incluso a preparação da caixa de bica compactada para execução do binder e capa de asfalto.

14. Preparo de fundo de vala:

A contratada deverá compactar a superfície exposta por meio do compactador de solo de percussão ("sapo") de maneira uniforme, se atentando as bordas da vala de modo que ao final desta etapa, o fundo da vala apresente em qualquer ponto de sua projeção, 20 cm de desnível em relação ao pavimento existente, conforme esquema abaixo:

15. Transporte de entulho

Simultaneamente ao serviço de escavação, o material que for removido da vala deverá ser acomodado no caminhão basculante de 6 m³.

Todo o material retirado da vala deverá ser enviado para um bota fora legalizado.

16. Execução da base de bgs

A contratada deverá fornecer, aplicar e compactar o BGS na vala que servira de base ao pavimento.

A compactação desta camada deverá ser executada com auxílio do rolo compactador vibratório e do compactador de solo de percussão ("sapo") para as bordas da vala. Esta camada deverá ter 15 cm de espessura após a compactação, deixando 5 cm de desnível em relação ao pavimento existente em qualquer ponto que a aferição for realizada.

17. Compactação de fundo de vala

O rolo compactador deverá ser transportado por meio de uma caretinha rebocável, anexada ao caminhão de massa asfáltica.

Esta equipe da contratada deverá deixar o local do reparo devidamente sinalizado.

18. Execução da capa asfáltica

- Imprimação

Com a base concluída, a deverá ser executada a limpeza da vala e do entorno, de modo que todas as impurezas que possam danificar a adesão da imprimação ligante e da massa asfáltica no fundo e nas paredes da borda sejam removidas;

Após a limpeza, deverá ser aplicada a imprimação ligante (emulsão asfáltica catiônica, de ruptura rígida, tipo RR-1C ou RR-2C), a uma razão de 1 Kg/m², a temperatura mínima de 60 °C, com equipamentos dispostos no caminhão modelo TBR ou de melhor qualidade, inclusive, maçarico, tanques e haste (caneta de pintura).

A aplicação deverá ser uniforme em toda a superfície, não devendo acumular excessivos, nem falhas de qualquer natureza, conforme figura esquemática:

Em casos de excessos, o material asfáltico deve ser removido e o local exposto deverá passar por novo processo de imprimação.

19. Aplicação da capa asfáltica

O concreto asfáltico reciclado, também conhecido como RAP (Reclaimed Asphalt Pavement), consiste em um material resultante da remoção (fresagem) de pavimento asfáltico existente, que após seleção, britagem (quando necessário) e homogeneização, é reaproveitado na forma de revestimento asfáltico, podendo ser utilizado:

A frio, com adição de emulsão asfáltica e/ou cimento.

A quente, reprocessado em usinas de asfalto com adição de CAP (cimento asfáltico de petróleo), agregados e aditivos.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Materiais

RAP (Reclaimed Asphalt Pavement): material fresado de pavimentos antigos, com granulometria controlada e isento de contaminantes.

Emulsão Asfáltica (para aplicação a frio): tipo RR-1C ou CM-30, conforme necessidade de aderência e condições climáticas.

CAP (para aplicação a quente): Cimento Asfáltico de Petróleo, tipo CAP 50/70 ou conforme projeto.

Agregados minerais: quando necessário, para correção granulométrica.

Aditivos: fluidificantes ou rejuvenecedores, se indicados por estudo de laboratório.

Equipamentos

Usina móvel ou fixa de mistura (a quente ou a frio)

Fresadora de asfalto

Caminhões basculantes

Distribuidor de emulsão

Rolo compactador vibratório e pneumático

Motoniveladora (quando necessário)

Processo executivo

Preparação da Base

Limpeza da superfície existente.

Correção de patologias da base, se identificadas.

Compactação e nivelamento.

Aplicação do RAP

a) RAP a Frio:

Homogeneização do RAP com emulsão asfáltica (em torno de 3 a 5%).

Aplicação da mistura com espalhador ou motoniveladora.

Compactação em múltiplas passadas com rolo liso e pneumático.

b) RAP a Quente:

Mistura em usina com adição de CAP e agregados, conforme dosagem.

Transporte em caminhões térmicos até o local de aplicação.

Aplicação com vibroacabadora.

Compactação com rolos adequados.

CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle tecnológico será realizado por laboratório especializado, observando os seguintes parâmetros:

- Granulometria do RAP
- Teor de ligante residual
- Teor de emulsão ou CAP aplicado
- Densidade e espessura da camada aplicada
- Índice de vazios
- Resistência mecânica (estabilidade Marshall ou equivalente)

CrITÉRIOS de medição e pagamento

Os serviços serão medidos por:

Área aplicada (m^2) ou Volume de mistura aplicada (m^3 ou t)

O pagamento será efetuado conforme o contrato, com base na medição final aprovada pela fiscalização.

A utilização do RAP representa uma solução sustentável e econômica, permitindo a reutilização de materiais, redução de custos com insumos e menor impacto ambiental. Todos os serviços deverão atender às normas da ABNT (NBR 15115, NBR 15116, entre outras), bem como às especificações do DNIT e DER estaduais, conforme aplicável.

Após a compactação final, a capa asfáltica acabada deve ter espessura de 5 cm em qualquer ponto que a aferição for feita, conforme esquema abaixo:

Não será permitido nenhum trânsito sobre qualquer camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

Após a aplicação da capa asfáltica, a contratada deverá executar a limpeza no entorno do reparo, deixando a via livre de detritos provenientes da manutenção realizada.

Quando no curso dos serviços de reparos ocorrer precipitação de chuva ou outro fato que comprometa a qualidade e durabilidade do serviço, o mesmo deve ser interrompido e todo o processo reiniciado em data e hora mais adequada.

A recomposição asfáltica deverá satisfazer as normas da ABNT, do DNIT e demais normativas vigentes, obedecendo ainda as exigências da municipalidade local e do SEMAE.

20. Regularização de Superfícies

Nas vias de terra, com revestimento de cascalho, brita ou pedregulho, o revestimento deverá ser repostado com espessura igual à do pavimento existente, compactado e regularizado como motoniveladora.

Nos acessos às obras deverá ser feita regularização mecanizada, e revestimento necessário, a critério da Fiscalização.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

21. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

A seguir, são apresentadas as especificações dos principais materiais e equipamentos hidráulicos previstos na implantação da obra.

- TUBOS E CONEXÕES

21.1. - Tubos

As tubulações de concreto armado serão de classe A-2, com junta elástica, aplicação em esgotos sanitários, de acordo com as normas da ABNT.

As tubulações de PVC rígido DEF⁰F⁰, com junta elástica para aplicação em esgotos sanitários e água potável, deverão estar de acordo com a Norma NBR-7362, NBR-5647, NBR-7665 e NBR-9650.

As tubulações de PVC rígido, com junta elástica, para aplicação em águas pluviais, deverão estar de acordo com as normas da ABNT.

As tubulações de ferro fundido com flanges serão de classe PN-10.

Os tubos de ferro fundido deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento e areia por centrifugação e externamente com pintura betuminosa.

As tubulações de ferro fundido deverão estar de acordo com as normas NBR-7560, NBR-7661, NBR-7675, NBR-8318 e NBR-9651 da ABNT.

As juntas deverão obedecer às normas NBR-7674, NBR-7675 e NBR-7676.

Todos os tubos deverão ser fornecidos com as seguintes identificações: diâmetro nominal, marca, ano de fabricação, material e classe.

21.2. - Conexões de Ferro Fundido

As conexões de ferro fundido com flanges deverão ser compatíveis com tubos de pressão da classe PN-10. Deverão, ainda, obedecer às normas NBR-7674, NBR-7675, NBR-7676 da ABNT e ISO 2531.

As conexões serão revestidas interna e externamente com pintura betuminosa anticorrosão de cor preta.

As conexões deverão ser fornecidas completas com anéis de borracha e outros materiais necessários a sua instalação. E com as seguintes identificações: diâmetro nominal, marca, e ano de fabricação.

21.3. - Conexões de Aço

Esta especificação aplica-se às reduções excêntrica e concêntrica bem como todas as conexões de aço que forem empregadas na obra.

21.3.1. - Características Normativas e Construtivas

As conexões devem atender a todos os requisitos da norma AWWA C-208-59 para fabricação. Serão fabricadas pelo corte e soldagem de seções de tubos de aço fabricados de acordo com a norma AWWA C-201.

As conexões terão as extremidades com flanges, classe PN 10.

21.3.2. - Material Construtivo

Chapa de aço ASTM-283-68-GrC

22. - Revestimento

De acordo com a norma AWWA C-203-66, as peças serão jateadas com gralha de aço ou areia nas superfícies interna e externa, de tal modo que toda ferrugem, casca de laminação e outras impurezas sejam removidas.

a) Revestimento Interno e Externo

O material a ser empregado, espessura da película, tolerância e métodos de aplicação deverão obedecer rigorosamente às especificações AWWA C-203.

Após o jateamento será aplicado uma demão de primer em toda extensão das peças, interna e externamente.

O primer será do tipo B (secagem rápida) consistindo de plastificantes sintéticos de borracha clorada e solvente, combinados adequadamente, que produzem um revestimento externo líquido com aplicação instantânea a frio por meio de "spray", o qual produz uma liga eficiente entre o metal e o revestimento subsequente de esmalte COAL-TARENAMEL.

b) Revestimento Interno

Uma vez seco o primer, aplicar o esmalte de modo que a superfície interna fique lisa, brilhante, de espessura uniforme, sem rugas, escorrimientos, bolhas ou depressões. A espessura do esmalte será de $3/32"$ + ou - $1/32"$.

c) Revestimento Externo (Pecas Enterradas)

- Uma demão de primer idêntica à primeira;
- Uma camada de coal-tar-enamel aplicada a quente por processo mecânico com espessura $3/32$ + ou - $1/32"$;
- Uma camada de lã de vidro (impregnada até a saturação por coal-tar) aplicado em espiral, espessura 0,018";
- Uma camada de esmalte coal-tar-enamel aplicado a quente por processo mecânico com espessura mínima de $1/32"$;
- Uma camada de feltro de celulose de 15 lb por 100 pés;
- Uma demão de cal preparada ou papel KRAFT.
- Obs: o revestimento se estenderá até 7" de cada extremidade.

d) - Revestimento Externo (Peca Aérea)

Após o jateamento de areia, no local de fabricação, será aplicada:

- Uma camada de proteção de tinta na base de cromato de zinco veículo na base de epóxi;
- Duas demãos de Friazinc, com espessura total mínima de 90 micra.
- Terminada a montagem de tubulação, as partes afetadas desta pintura serão limpas com escovas rotativas de aço e recompostas. Em seguida uma pintura de acabamento, sendo:
- Para tubulações aéreas dentro de edificações - tinta na base de epóxi;
- Para tubulações aéreas externas a edificações - tinta na base de alumínio, com o propósito adicional de refletir o calor.

e) - Revestimento para as Juntas de Campo

O processo de revestimento das juntas soldadas no campo consistirá na limpeza prévia da superfície soldada, aplicação de tinta primária, do esmalte e do material de revestimento especificados; conforme AWWA C-203.

Serão fornecidos os materiais para o revestimento de campo de conformidade com a quantidade exigida para as juntas.

23. - Peças de Parede

As peças a serem embutidas nas paredes de concreto, terão as dimensões indicadas nos desenhos anexos correspondentes, com espessura imediatamente superior aos tubos que correspondem.

Levarão acabamento somente na parte interna com "coal-tar-enamel". A parte externa, embutida no concreto, não levará acabamento algum, e nem levará qualquer tipo de tinta ou proteção.

24. - Juntas Flangeadas

As juntas terão o anel de vedação de borracha sintética com espessura mínima de 3 mm. O seu diâmetro interno pelos parafusos do flange.

25. - Parafusos

Parafusos de aço ASTM A-307 Gr.B, com cabeça sextavada tipo regular, acompanhado de uma porca sextavada do tipo pesado (Hexagon Heavy Séries), dimensões de acordo com a norma de tolerância 2 A para o parafuso e 2 b para porca.

Os parafusos e porcas deverão estar completamente isentos de rebarbas, totalmente limpos e receber uma película protetora de óleo que seja solúvel em gasolina.

As porcas deverão ser montadas nos parafusos.

Os parafusos deverão ser embalados em recipientes adequados (caixotes) e acondicionados de modo que roscas fiquem protegidas durante o transporte

armazenamento. Cada caixote deverá conter, além da marca normalmente exigida, dimensões e quantidade dos mesmos.

26. - Transporte

Para as diversas etapas da carga, transporte e descarga, serão tomados cuidados compatíveis com as recomendações da norma AWWA.

Inspeção:

Os tubos deverão ser inspecionados quanto ao estado de revestimentos, regularidade da seção ovalização e acabamento dos biseis das juntas não revestidas.

27. - Garantia do Produto - Marcação

As peças deverão ser fornecidas devidamente "marcadas" com os seguintes informes:

- Nome;
- Norma;
- Diâmetro;
- Espessura;
- Comprimento;
- Peso.

- VÁLVULAS, REGISTROS, JUNTAS DE MONTAGEM E COMPORTAS

28. - Registro de Gaveta

Os registros de gaveta serão em ferro fundido, de haste ascendente em aço inoxidável ASTM-A-276 tipo 304 equipados com volante para acionamento manual, com flanges para classe de pressão PN-10.



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
AUTARQUIA MUNICIPAL – PIRACICABA - SP

Os flanges obedecerão à norma NBR-7675 da ABNT.