

## MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS COM CANALIZAÇÃO EM SISTEMA NÃO DESTRUTIVO (TUNNEL LINER) E SERVIÇOS CORRELATOS NA AVENIDA JOSÉ DIAS DA SILVA - VOTUPOCA, FASE 1, VINCULADA AO CONVÊNIO TC N° 1105.398-46/2025, INSTRUMENTO N° 985332 E FASE 2 VINCULADO À RECURSOS PRÓPRIOS.

### CAPÍTULO 1

#### IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 1. CANTEIRO DE OBRAS

Instalação do Canteiro de Obras e placas de identificação da obra.

##### 1.1. Projeto

A EMPRESA CONSTRUTORA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao Canteiro de Obras, deverá apresentar a PMB, para aprovação, projeto simplificado constando de:

a) Planta geral de Localização, indicando:

- Localização do Terreno;
- Acessos;
- Redes de energia elétrica e água;
- Localização das construções;
- Localização dos pátios.

b) Desenhos das construções, detalhamento:

- Plantas;



- Cortes;
- Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

### **1.2. Localização**

A área escolhida para construção do canteiro de obras deverá estar localizado próxima a frente de trabalho.

### **1.3. Acessos**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA a abertura e manutenção dos acessos a área do canteiro de obras.

### **1.4. Construções**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA a construção das instalações mínimas do canteiro de obras.

Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado: Escritório, Almoxarifado, Enfermaria para socorros de urgência, Instalações Sanitárias para o pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo de materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O dimensionamento e o padrão das mesmas, assim como a construção de outras instalações, ficam a critério da EMPRESA CONSTRUTORA, em função do porte das obras.

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA a construção de um escritório para uso da FISCALIZAÇÃO. O dimensionamento e os padrões de construção deverão ser os mesmos observados para o escritório da EMPRESA CONSTRUTORA.



### **1.5. Água e Energia Elétrica**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA o abastecimento 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 EMPRESA CONSTRUTORA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões pipas.

### **1.6. Manutenção, Higiene e Segurança**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA, até o final da obra, a manutenção do canteiro de obras, quer sobre o aspecto físico como o de ordem interna e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

## **2. PLACAS DA OBRA**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá fornecer e colocar, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO placas de identificação da obra com a logomarca indicada pela PMB.

### **2.1. Placas da EMPRESA CONSTRUTORA**

No canteiro de obras só poderão ser colocadas placas da EMPRESA CONSTRUTORA, ou de eventuais sub-empreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere a sua localização.



## **2.2. Setas Indicativas**

As setas indicativas serão utilizadas para indicação de próprios, distritos regionais, obras, sistemas e afins.

Deverão ser confeccionadas em madeira de lei, isenta de rachaduras, nos, furos e perfeitamente secas por processo natural.

## **3. TRÂNSITO E SEGURANÇA**

Sinalização de trânsito, tapume, travessias e outras obras de segurança.

### **3.1. Prevenção contra acidentes**

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPRESA CONSTRUTORA e com terceiros, independente da transferencia deste risco a companhias ou institutos seguradores.

Para isso a EMPRESA CONSTRUTORA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente a segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

Em caso de acidente no canteiro de obras, a EMPRESA CONSTRUTORA deverá:

- a) Prestar socorro imediato as vítimas;
- b) Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstancia relacionadas com o mesmo;
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no local da ocorrência.



### **3.2. Equipamentos de Segurança**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA a segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações da obra.

### **3.3. Vigilância**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá manter permanentemente, durante 24 horas, sistema de vigilância efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado.

### **3.4. Trânsito**

#### **3.4.1. Faixas de Segurança**

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto as escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.

#### **3.4.2. Passagens Provisórias**

Deverão ser construídas passagens provisórias nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos defronte a estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de veículos, áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços, deverá ser providenciada uma sinalização diurna adequada, conforme normas municipais.

#### **3.4.3. Fechamento de vias e acessos**

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e



indicação de desvio, devendo, durante a noite, serem iluminadas e em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deverá ser efetuado de modo a não interromper o trânsito.

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

### **3.5. Sinalização**

A sinalização deverá obedecer as posturas municipais e/ou concessionárias de serviços.

Neste caso, independente do que por assim for exigido, a PMB exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva cavaletes e placas de barragem e iluminação ao longo da obra.

### **3.6. Tapumes Móveis**

Os tapumes devem ser utilizados para fechamento do perímetro de todas as obras urbanas com a exceção das obras de pequena e curta duração, nas quais se utilizam tapumes móveis.

Poderão ser empregadas placas laterais, chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

A vedação lateral deverá ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra e/ou detritos.

A sustentação vertical das chapas ou placas deverá ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas deverão atingir a altura mínima de 1,10 m a partir da base do solo. Para tanto, as chapas de vedação e os elementos de sustentação deverão ser externamente pintadas de branco, podendo ser eventualmente aplicada



caiação. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume de forma rápida e a baixo custo.

Deverá ser provida uma permanente manutenção na parte externa do tapume, devendo ser periodicamente pintado e/ou caiado de forma a garantir sua permanente limpeza e visibilidade.

As pranchas deverão ser colocadas em sequência e em número suficiente para fechar completamente o local, junto as interseções.

Os tapumes deverão ter altura máxima de 1,0m até 3,0m do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos. Além disto, deverão vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa.

Deverá, ainda, ser reservado um espaço nas pranchas para identificação de concessionária, empresa construtora e obra, assim como de placas de barragem.

#### **4. SERVIÇOS DE APOIO TÉCNICO E TOPOGRÁFICOS**

São serviços iniciais de campo, necessários a implantação da obra.

##### **4.1. Serviços Topográficos**

Deverá ser solicitado a PMB a implantação de marcos de apoio planimétrico e altimétrico que os fornecerá tão perto quanto possível da área de trabalho.

Os marcos planimétricos terão definidas as coordenadas planas e orientação e os altimétricos as suas altitudes sobre o nível do mar. No caso dos marcos de apoio distarem da área de trabalho a EMPRESA CONSTRUTORA deverá providenciar o transporte das referencias dos marcos fornecidos a área de trabalho.

Os equipamentos e métodos utilizados deverão garantir, no apoio planimétrico, precisão angular de 10" N , sendo N o número de vértices da poligonal e precisão linear de



1:20000 da extensão da poligonal. A precisão do apoio altimétrico será de 4 mm km , sendo km a distancia entre os marcos, expressa em quilômetros.

#### **4.1.1. Levantamento planialtimétrico das ruas**

Consistira do levantamento dos alinhamentos e eixos das ruas, guias, sarjetas, tampões dos sistemas de serviço publico existentes postes com sua identificação, localização e quantificação das economias existentes, bem como o nivelamento das soleiras daquelas situadas em nível inferior ao eixo das ruas.

O eixos das ruas serão demarcados por piquetes espaçados 20 m um do outro. Os eixos das ruas e as soleiras das economias situadas em nível inferior ao eixo da via serão nivelados em polígonos fechados ou contra-nivelados.

A precisão planimétrica dos trabalhos deverá garantir um fechamento angular de 30" N , sendo N o número de vértices e um fechamento linear de 1:3000. A precisão altimétrica dos trabalhos deverá garantir um fechamento de nivelamento de 10 mm km , sendo km a extensão simples da poligonal nivelada, expressa em quilômetros.

#### **4.2. Pesquisa de Interferência**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá proceder a pesquisa de interferências existentes no local, escavação cuidadosa em solo, localização e cadastro de interferência, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a mesma.

Existindo outros serviços públicos situados nos limites das áreas de delimitação da obra, ficara sob a responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA a não interrupção daqueles serviços até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.





#### **4.2.1. Remanejamento**

A PMB deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem com os serviços a serem executados.

Os remanejamentos deverão ser programados pela PMB, com a devida antecedência e de acordo com as diretrizes dos proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

#### **4.2.2. Indicações fornecidas pela FISCALIZAÇÃO**

O detalhamento do projeto deverá fornecer as indicações das interferências existentes, podendo, entretanto, ocorrerem outras não cadastradas cujo levantamento deverá ser programado de forma a não prejudicar o processo previsto dos serviços e a critério da FISCALIZAÇÃO, proceder-se-á ao remanejamento da interferência que poderá ser definitivo ou provisório.

#### **4.2.3. Cuidados Especiais**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio e o trânsito de veículos e pedestres.

Serão providenciados previamente os passadiços e desvios necessários que devem ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte.



## **5. DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO**

A EMPRESA CONSTRUTORA, antes de iniciar os trabalhos relativos a execução da obra, deverá apresentar para a PMB os projetos executivos, de acordo com as normas preconizadas pela PMB, para análise e liberação.

### **CAPÍTULO 2**

#### **MOVIMENTO DE TERRA**

##### **1. ESCAVAÇÃO EM GERAL**

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

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes a critério da EMPRESA CONSTRUTORA.

##### **1.1. Escavação em Solo**

Classifica-se como escavação em solo aquela passível de execução manual ou mecânica, executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A EMPRESA CONSTRUTORA procedera ao desmatamento, destocamento e limpeza para remoção de obstruções naturais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações, porventura existentes nas áreas destinadas a implantação da obra e nas de empréstimos.

Terminadas as operações de desmatamento e de destocamento a EMPRESA CONSTRUTORA procedera a raspagem da superfície do terreno.



A remoção ou derrubada de arvores será feita mediante anuências dos órgãos competentes.

## **1.2. Exploração de Jazidas**

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

### **1.2.1. Escavação de Jazidas de Solo**

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 manterem-se estáveis, bem como as alturas das bancadas deverão obedecer a limite seguro.

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

O plano de exploração deverá ser submetido a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

### **1.2.2. Recomposição das áreas exploradas para empréstimo**

Após 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 EMPRESA CONSTRUTORA devem ser aplainadas e regularizadas de maneira a seguir a aparência natural da paisagem de acordo com o disposto em projeto ou recomendado pela PMB. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação danos ou desfigurações como resultados das operações da EMPRESA CONSTRUTORA, devem ser reintegradas a paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por qualquer outra forma corrigidas.



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

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

Os materiais excedentes provenientes das escavações deverão ser removidos imediatamente das vias públicas, ficando sob a responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA qualquer acidente que vier a ocorrer em virtude da presença destes materiais.

### 1.3. Reaterro e Aterros

O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação mecânica a 95% do Proctor Normal (Método Brasileiro MB-33) deverá ser executado com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciara ensaios para determinação do grau de compactação e desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser feitos sem ônus para a PMB, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedos ou asfalto, tantas vezes forem necessários, caso ocorram arriamentos.

#### 1.3.1. Controle e Ensaios

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelo método MB-33 da ABNT e conforme determinações da FISCALIZAÇÃO.

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



A aceitação desses métodos ficara na dependência da confirmação por laboratório sendo o serviço recusado no caso em que se verifiquem discrepância maiores do que 2%.

Entre os métodos expedidos a serem usados, indicam-se: frigdeiras, álcool e "speedy".

### **CAPÍTULO 3**

#### **TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAL**

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficara a critério da EMPRESA CONSTRUTORA.

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 da proposta apresentada, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os materiais obtidos das escavações serão empregados sempre mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Rocha oriunda da escavação a fogo poderá ser empregada na execução da proteção com empedrados (enrrocamento e gabiões) função exclusiva da qualidade do material e de seu custo. Caso se observe o seu não aproveitamento, deverá ser lançado em bota-fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isso possível, deverá a EMPRESA CONSTRUTORA preparar um local para estocá-lo, 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 porem com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhões e distancias devem ser estudados pela EMPRESA CONSTRUTORA 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.

## **CAPÍTULO 4**

### **GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS (SUPERFICIAL)**

Observações gerais:

As obras deverão ser executadas de conformidade com os projetos existentes (projeto básico e/ou executivo). Elementos não disponibilizados nos projetos e/ou nessas especificações deverão ser utilizadas as especificações usuais, como ABNT.

#### **1. ESCAVAÇÃO DA VALA**

Para execução da escavação da vala, deverão ser atendidas as cotas previstas no projeto geométrico da galeria, incluindo sua camada de lastro e/ou outra camada qualquer julgada necessária. A escavação será efetivada por processo mecânico e/ou manual. As cotas, previstas em projeto, para fundo de vala deverão ser atendidas. O andamento dos trabalhos deverá ser de tal maneira que não venha permanecer material escavado ao lado da vala, a não ser aquele que esteja sendo manipulado, o restante deverá ser removido. Materiais inservíveis também deverão ser removidos para bota-fora



## **2. REMOÇÃO DE TERRA EXCEDENTE**

Toda a terra excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, de maneira que ao final da obra o local se apresente limpo.

Quando houver terra imprópria, a juízo da FISCALIZAÇÃO ou quando indicado em projeto, deverá a mesma ser removida, imediatamente.

## **3. ESCORAMENTO DA VALA**

Será feito de forma e com o material que a EMPRESA CONSTRUTORA escolher como mais eficiente e econômico ou aquele definido em projeto.

Não obstante, fica estabelecido que o escoramento será justificado em sua suficiência pela EMPRESA CONSTRUTORA que é responsável pela sua estabilidade e por danos que possam ocorrer as vias públicas percorridas, as canalizações subterrâneas de serviços públicos ou aos próximos, salvo casos especiais de força maior, de danos ou acidentes que claramente não possam ser atribuídos a defeitos de escoramento, tanto pelo sistema como pelo estado de conservação que apresente. O escoramento deverá ser contínuo e/ou descontínuo.

## **4. ARGAMASSA**

Cimento e areia para assentamento dos tubos, bem como para alvenaria de tijolos e revestimento interno, será a seguinte:

Cimento .....	400 kg/m <sup>3</sup>
Areia .....	1,03/m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>



**5. FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO/TUBOS PEAD**

Os tubos serão fornecidos pela EMPRESA CONSTRUTORA devendo os mesmos satisfazerem as condições constantes da norma técnica específica e o previsto no projeto.

**6. ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO DE TUBOS**

O assentamento de tubos deve obedecer rigorosamente os "greides" do projeto e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com a argamassa especificada no item 4. As juntas, nas partes internas, serão tomadas cuidadosamente, analisando-se a argamassa do modo a se evitar, o mais possível, rugosidade que altera o regime de escoamento da água. Na parte externa, além de tomadas as juntas, serão as luvas completas com um colar de seção triangular eqüilateral da mesma argamassa. Não serão assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

**7. ALVENARIA DE TIJOLOS COMUNS**

Assente com argamassa especificada no item 4 os poços de inspeção, chaminés, caixas de ligação e outros maciços eventuais.

**8. POÇOS DE VISITA, CAIXA DE LIGAÇÃO E BOCA DE LOBO**

Os poços de visita e caixas de ligação serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto.

A EMPRESA CONSTRUTORA fornecerá as formas para as lajes, as quais serão retiradas após 28 dias de idade do concreto, que terá a dosagem devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.





As paredes serão alvenaria de tijolos assentes com argamassa especificada no item 4 e revestidas inteiramente com a mesma argamassa na espessura de 2 cm.

## **9. CHAMINÉS**

Serão circulares de 0,70 metros de diâmetro interno, em alvenaria de tijolos, com espessura de um tijolo, assentes com argamassa especificada no item 4, e dotadas de estribos. Serão revestidas internamente com a mesma argamassa na espessura mínima de 2 cm.

## **10. CONEXÕES**

Consistindo no fornecimento, assentamento, rejuntamento de tubos inclusive a escavação da vala, remoção de terra excedente, escoramento e reenchimento da vala.

## **11. FUNDAÇÃO DE RACHÃO**

Quando houver pouca consistência do solo encontrado na cota final da escavação, prevista em projeto, deverá ser aplicado um forro de rachão. Esse forro será descarregado e espalhado em quantidade, tal que a camada de rachão consiga uma distribuição das tensões e se atinja a taxa admissível no solo ou na espessura prevista no projeto.

## **12. DRENO DE BRITA**

O dreno de brita objetiva essencialmente promover processos que refundem na retirada de água de percolação interna do maciço de solo como para conduzir esta água até pontos de captação e/ou lançamento. Sua forma e dimensão para execução, conforme previsto no projeto.



## CAPÍTULO 5

### **PAVIMENTAÇÃO**

Os serviços de pavimentação asfáltica revestem-se de importância as obras implantadas pela PMB.

Para execução dos serviços, adotou-se as normas técnicas da Prefeitura Municipal de São Paulo, dada a complexidade e magnitude da obra objetivando a boa execução dos pavimentos, e norma DNER-ES 385/99.

Classificação das normas da Prefeitura Municipal de São Paulo:

TE = terminologia

ME = método de ensaio

EM = especificações de materiais

IE = instrução de execução

IR = instrução de reparo

## CAPÍTULO 6

### **SERVIÇOS PRELIMINARES PARA PAVIMENTAÇÃO**

#### **1. OBJETIVO**

Os serviços preliminares consistirão em serviços de topografia, capina, deslocamento, substituição, remoção ou remanejamento de canalizações existentes, serviços esses que a EMPRESA CONSTRUTORA deverá inicialmente providenciar, antes da execução de qualquer obra, e de acordo com a presente instrução.

#### **2. DISCRIMINAÇÃO**

##### **2.1. Serviços Topográficos :**



Cadastro de guias, sarjetas, passeios e pavimentação existentes, indicando seu estado, tipo, metragem e localização.

Levantamento do greide do leito existente, incluindo nivelamento de soleiras, guias existentes, tampões e outros elementos que possam servir de R.N.

Havendo previsão de serviços de terraplenagem deverão ser também levantados os perfis longitudinais e seções transversais antes, durante e depois da execução desses serviços, de maneira a permitir a exata constatação do seu volume, para efeito da medição.

Locação do greide e perfis transversais em obediência ao projeto.

## **2.2. Capina e destocamento :**

Ocorrendo a presença de vegetação no leito existente, deverá a firma EMPRESA CONSTRUTORA providenciar a sua capina, bem como destocamento e remoção para local conveniente de todo o material resultante desses serviços.

## **2.3. Capinação :**

Deverá a firma EMPRESA CONSTRUTORA proceder a verificação do estado e situação das canalizações de águas pluviais existentes na via, providenciando, se necessário, a sua remoção para posição conveniente.

Quando as canalizações pertencerem a entidades ou repartições estranhas a Municipalidade, verificada a necessidade de seu remanejamento, deverá a firma EMPRESA CONSTRUTORA solicitar da FISCALIZAÇÃO as providencias necessárias.



## CAPÍTULO 7

### **PREPARO DO TERRENO DE FUNDAÇÃO DE GUIAS E SARJETAS CONFORME ESPECIFICAÇÃO DA PMSP**

#### **1. OBJETIVO**

O preparo do terreno de fundação das guias e sarjetas consistirá em serviços de terraplenagem e compactação de acordo com a presente instrução.

#### **2. TERRAPLENAGEM**

A terraplenagem do "terreno de fundação" das guias e sarjetas abrangerá uma faixa de 1 (um) metro dos passeios e consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga e aterros indispensáveis, assim como substituição dos materiais instáveis por material apropriado de acordo com o projeto do pavimento.

Nos aterros, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores as do material previsto no projeto do pavimento; em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas.

As exigências do item anterior não eximirão as firmas EMPRESA CONSTRUTORA das responsabilidades futuras com relação as condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.



### 3. COMPACTAÇÃO

Nos corte, a compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com auxílio de soquetes manuais com peso mínimo de 10 Kg e seção não superior a 20 x 20 cm.

Nos aterros a compactação deverá ser executada nas condições indicadas na IE-5/1966.

### 4. REGULARIZAÇÃO E ACABAMENTO

Concluída a compactação do terreno de fundação das guias e sarjetas, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a seção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

## CAPÍTULO 8

### ASSENTAMENTO DE GUIAS

### ASSENTAMENTO DE GUIAS

#### 1. OBJETIVO

O assentamento de guias de granito ou de concreto, definidas nas EM-9 e EM-10/1966 consistira dos seguintes serviços:

- Execução das base de concreto,
- Assentamento de guias,
- Encostamento de terra.



## 2. EXECUÇÃO DE BASE

As guias serão assentes sobre uma base de concreto com largura de 22,5 cm e espessura uniforme de 10 cm.

Nos casos de guias e sarjetas executadas concomitantemente, a base de concreto deve ter largura tal que abranja inclusive a da sarjeta.

A resistência mínima do concreto no ensaio a compressão simples, de acordo com os métodos ME-37/1966 e ME-36/1965, aos 28 dias de idade deverá ser de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

O concreto deverá ter consistência suficiente para assegurar as guias um assentamento estável, ainda antes do endurecimento.

O concreto deverá ser contido lateralmente por meio de formas de madeira assentadas em conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto.

Depois de umedecido ligeiramente o terreno de fundação, o concreto deverá ser lançado e apiloado convenientemente de modo a não deixar vazios.

## 3. ASSENTAMENTO DE GUIAS

O assentamento de guias deverá ser feito antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto na forma.

As guias serão escoradas, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas) com a mesma resistência da base.

As juntas serão tomadas com argamassa e areia de traço 1:3. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso de aproximadamente 3 mm de diâmetro normal ao plano do piso.



## CAPÍTULO 9

### **EXECUÇÃO DE SARJETAS DE CONCRETO**

#### **1. OBJETIVO**

A construção de sarjetas de concreto consistirá nos serviços:

- Execução de base de concreto
- Formas
- Preparo, lançamento e acabamento de concreto
- Juntas.

#### **2. EXECUÇÃO DA BASE**

A base sobre a qual será executada a sarjeta será de concreto de cimento de 10 cm de espessura uniforme e da mesma largura prevista para a sarjeta.

A resistência mínima do concreto no ensaio a compressão simples de acordo com os métodos ME-37/1966 e ME-38/1965, aos 28 dias de idade deverá ser de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

O concreto deverá ter consistência suficiente para assegurar as sarjetas um assentamento estável, ainda antes do endurecimento.

O concreto deverá ser contido lateralmente por meio de formas de madeira assentadas em conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto.

Depois de umedecido ligeiramente o terreno de fundação, o concreto deverá ser lançado e apiloado convenientemente e de modo a não deixar vazios.



### 3. FORMAS

Para fazer face aos esforços laterais, as formas devem ser feitas com pranchas de 3,8 cm (1 1/2 " ), mais ou menos e 3 cm de comprimento. Nos trechos em curva essa espessura poderá ser reduzida.

Essas pranchas deverão ser firmemente fixadas e travadas, para que a superfície da sarjeta tenha uma caimento de 10 % .

### 4. PREPARO, LANÇAMENTO E ACABAMENTO DO CONCRETO :

A resistência mínima do concreto no ensaio a compressão simples aos 28 dias de idade deverá ser de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente apiloado e alisado, deverá constituir uma massa compacta sem buracos ou ninhos.

A mistura deverá ser executada por processos mecânicos.

Antes do lançamento do concreto devem ser umedecidas, a base e as formas.

Nas formas, deve o concreto ser convenientemente apiloado de modo a bem se adensar, sem vazios e falhas. Junto as paredes das formas deverá ser usada uma ferramenta do tipo de uma colher de pedreiro com cabo longo, que ao mesmo tempo em que se apiloa, afasta de junto das paredes as pedras maiores, produzindo superfícies uniformes e lisas.

Após o adensamento, a superfície da sarjeta deverá ser moldada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeiras de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme.

Quando o pavimento for asfáltico, a aresta da sarjeta deverá ser chanfrada num plano formando um ângulo de 45 graus com a superfície.





## 5. JUNTAS

As juntas serão do tipo "seção enfraquecida" com espaçamento de 4 a 6 m.

A altura das juntas deverá estar compreendida entre  $1/3$  e  $1/4$  da espessura da sarjeta e, sua largura, não deverá exceder a 1 cm.

Após o endurecimento do concreto, as juntas deverão ser perfeitamente limpas com escova de aço ou jato de ar e enchidas com mistura asfalta "a quente", composta de cimento asfáltico de penetração 50/60 e cimento Portland, na proporção em peso de 1:1.

## CAPÍTULO 10

### PREPARO DO SUBLEITO

#### Introdução

Esta especificação de serviço define os critérios de execução do preparo do subleito do pavimento de obras sob a FISCALIZAÇÃO da Prefeitura Municipal de Barueri.

## 1. DESCRIÇÃO

A presente especificação compreende as operações necessárias para a execução do preparo do subleito do pavimento que consiste nos serviços de abertura de caixa, homogeneização, regularização do solo local e compactação. Visa a obtenção da superfície final do subleito, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto.



## **2. ABERTURA DE CAIXA PARA O SUBLEITO**

Este serviços é limitado lateralmente pelas faces externas das sarjetas e consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga e aterro, assim como substituição de materiais instáveis por materiais apropriados, de acordo com o projeto do pavimento.

Nos aterros, onde houver necessidade, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores as do material previsto no projeto do pavimento. Em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas ou ainda materiais não qualificados (pedaços de madeira, borracha, tecidos, etc.).

As exigências do item anterior não eximirão as firmas EMPRESA CONSTRUTORA das responsabilidades futuras com relação as condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

Quando a elevação do greide se fizer em aterro inferior a 15cm de espessura, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita incorporação a camada sobrejacente.

## **3. COMPACTAÇÃO E HOMOGENEIZAÇÃO**

Os serviços de compactação deverão obedecer as seguintes operações:

a) Determinação da massa especifica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima do material a ser



compactado, obtida em ensaio de compactação na energia normal, de conformidade com a PMSP/SP ME-07/92;

b) Compactação do material mediante equipamentos adequados, como: rolo pé-de-carneiro (estático e/ou vibratório), dependendo das condições físicas da via e rolo compactador de chapa (estático ou vibratório) para selar.

c) Controle da massa específica aparente seca máxima alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado a 100% do P.N..

No caso de cortes deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

a) A camada superficial do subleito deverá ser escarificada e destorroada numa espessura mínima de 15cm até que o solo apresente pelo menos 60% do total em peso, excluindo o material graúdo, passando pela peneira 4,8mm (nº 4);

b) Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 2% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executada de acordo com o método PMSP/SP ME-07/92, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite. Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material com grade de disco, a fim de garantir uniformidade de umidade;

c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado em toda a largura do leito deverá, após a compactação, ter uma espessura da ordem de 15cm.

No caso dos aterros, deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

a) O solo importado para o aterro será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado, nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira 4,8mm (nº 4);



b) Para o ajuste do teor de umidade do material destorroado procede-se como no item 3.2, alínea b;

c)

O material aerado ou umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura esteja compreendida entre 10 e 15cm;

d) A execução de camadas com espessura superior a 15cm, só será permitida pela FISCALIZAÇÃO desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compacta-las em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação mínimo exigido em toda a profundidade de camada.

#### Processo de Compactação:

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo a ser pavimentado;

b) Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável no serviço, recomenda-se passar com caminhões carregados sobre as bordas, próximo as sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas, que dariam problemas após a construção do pavimento;

c) Sugere-se o uso de compactadores tipo pé-de-carneiro, estático ou vibratório, quando o solo a ser compactado tenha características argilosas. No caso de solos siltosos e arenosos recomenda-se o uso de rolo pneumático e/ou liso vibratório.



#### **4. REGULARIZAÇÃO**

Concluída a compactação do subleito, a superfície deverá ser conformada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto.

O acabamento da superfície deverá ser obtido através de equipamentos tipo rolo pneumático de pressão variável e/ou rolo liso, até que se apresente lisa (sem sulcos) e isenta de partes soltas.

### **CAPÍTULO 11**

#### **REFORÇO DO SUBLEITO DE SOLO SELECIONADO**

##### **Introdução**

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de reforço do subleito de solo selecionado em pavimentos de obras sob a FISCALIZAÇÃO da PMB.

#### **1. DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do solo selecionado e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis a execução e ao controle de qualidade do reforço, de conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Reforço de solo selecionado e uma camada constituída de material natural proveniente



de jazidas que apresenta estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada.

## **CAPÍTULO 12**

### **SUB-BASES E BASES DE MACADAME HIDRÁULICO**

#### Introdução

Esta especificação de serviço define os critérios da utilização do Macadame Hidráulico em camadas de Sub-bases e Bases de Pavimentos, de obras sob a FISCALIZAÇÃO da PMB.

#### **1. DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, inclusive água, mão-de-obra e equipamentos adequados, necessários a execução e ao controle de qualidade de bases de Macadame Hidráulico, em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Macadame Hidráulico é a camada de base ou sub-base obtida por compressão de agregados graúdos uniformemente distribuídos, cujos vazios são preenchidos por pó-de-pedra ou areia (material de enchimento) a princípio a seco e depois, com ajuda de água. A estabilidade da camada é obtida a partir da ação mecânica enérgica de compactação. Caso necessário este processo poderá ser repetido até atingir-se a espessura final desejada.



## CAPÍTULO 13

### **CAMADA DE MACADAME BETUMINOSO**

#### Introdução

Esta especificação de serviço, define os critérios da utilização do macadame betuminoso em camadas de base de pavimentos, de obras sob a FISCALIZAÇÃO da PMB.

#### DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, mão-de-obra e equipamentos adequados, necessários a execução e ao controle de qualidade de camadas de macadame betuminoso, em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Consiste em duas aplicações alternadas de ligante betuminoso, uma distribuição de agregado graúdo e duas distribuições de agregado miúdo em quantidades especificadas, devidamente espalhados, nivelados e compactados. O macadame betuminoso é usualmente utilizado como base ou como camada componente de uma base mista (ou composta) de pavimentos.



## CAPÍTULO 14

### **BASE DE CONCRETO MAGRO**

#### **1. OBJETIVO**

A presente instrução determina a maneira pela qual deverão ser executadas as bases de concreto magro.

#### **2. MATERIAIS**

Todos os materiais componentes do concreto de verão satisfazer a especificações em vigor.

O concreto deverá ser dosado de modo a garantir :

a) resistência a compressão aos 28 dias de idade compreendida entre 120 e 160 kg/cm<sup>2</sup>.

b) porcentagem em peso de agregado miúdo da mistura igual ou inferior a 40 %.

c) diâmetro máximo do agregado graúdo igual ou inferior a 50 mm.

d) trabalhabilidade adequada ao processo construtivo, não devendo segregar no transporte, lançamento ou adensamento.

#### **3. EQUIPAMENTO**

O equipamento mínimo para a execução de bases de concreto magro será constituído por:

- dois (2) vibradores de imersão
- uma (1) placa vibradora
- uma (1) betoneira, ou conjunto de betoneiras com capacidade total mínima de 15 m<sup>3</sup>/h.
- pequenas ferramentas, tais como, enxadas, pás, garfos, régua, etc.

Será dispensada a betoneira sempre que o concreto for de tipo pré-misturado e fornecido na obra





por caminhão betoneira, ou basculante ( para menos de 30 minutos de transporte).

#### **4. EXECUÇÃO**

A base de concreto magro será executada sobre sub-base de macadame hidráulico com as respectivas espessuras fixadas pelo projeto.

O espalhamento do concreto magro será executado manualmente com ferramentas de mão, tais como pás, enxadas, etc., evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído com ligeiro excesso por toda a largura da faixa em execução de modo que após as operações de adensamento, seja obtida em qualquer ponto do pavimento a espessura do projeto.

Antes do lançamento do concreto, a superfície do macadame hidráulico deverá ser umedecida ou impermeabilizada com pintura asfáltica.

Logo após o espalhamento será iniciado o adensamento pôr meio dos vibradores de imersão.

Uma vez adensada, a superfície deverá ser regularizada, corrigindo-se quaisquer depressões ou deficiências de espessura com concreto recém-misturado.

Concluídas as operações de regularização se comprovada a espessura de projeto em todo o trecho em construção, a superfície será ligeiramente alisada e revibrada com auxílio de placas ou régua vibrantes. Nesta operação poderão ser utilizados rolos lisos.

O tempo decorrido desde o lançamento do concreto até o fim da operação descrita no item anterior, não deverá exceder de duas horas.

Terminadas as operações de adensamento, a superfície de concreto deverá ser protegida para a cura adequada do concreto, a fim de evitar a evaporação da água de amassamento. Esta proteção será feita por meio de pintura impermeabilizante com asfaltos diluídos na razão de 0,8 a 1,0 l/m<sup>2</sup> ou



produto químico líquido para a formação de película impermeabilizante na quantidade especificada pelo fabricante. Caso não seja executada a proteção e cura por meio de pintura impermeabilizante, a superfície do concreto deverá ser mantida constantemente úmida por um período mínimo de 3 dias.

## **CAPÍTULO 15**

### **IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA**

#### **Introdução**

Especificação de serviço define os critérios da utilização de imprimações betuminosas em camadas de pavimentos, de obras sob a FISCALIZAÇÃO PMB.

#### **1. DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente, consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do material betuminoso eventualmente de melhorador de adesividade, de mão-de-obra e equipamentos necessário a execução e controle de qualidade de imprecamos betuminosas de diversos tipos, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto ou em instruções da FISCALIZAÇÃO.

##### **Tipos de Imprimações**

a) Impermeabilizante: consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento concluída, objetivando: aumentar a coesão da superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar a camada e, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta. Deve ser executada com materiais que



possuem baixa viscosidade, na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada.

b) Ligante: consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando: promover a aderência entre este revestimento e a camada imprimada. Deve ser executada com materiais que possuem alta viscosidade, na temperatura de aplicação e cura ou ruptura rápida.

### Introdução

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de camadas constituídas de misturas asfálticas do tipo pré-misturado a quente.

## **1. DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e a usinagem de materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução e ao controle de qualidade de camadas de pré-misturado a quente (PMQ).

Pré-misturado a quente, e a mistura asfáltica executada em usina apropriada, a quente, composta por agregado mineral e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. O PMQ é usualmente utilizado como camada de rolamento em vias de tráfego do tipo leve e muito leve (periférico) ou recapeamento para estes tipos de tráfego.



## CAPÍTULO 16

### **REVESTIMENTO DE MISTURA ASFÁLTICA TIPO "GAP GRADED" COM BORRACHA**

### **REVESTIMENTO DE MISTURA ASFÁLTICA TIPO "GAP GRADED" COM BORRACHA**

#### Introdução

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de revestimento de mistura asfáltica tipo "Gap Graded" com borracha.

#### **1. DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e a usinagem de materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução e ao controle de qualidade de camadas de revestimento de mistura asfáltica tipo "Gap Graded" com borracha e deverá atender o preconizado na IE-05/2010 - Camadas de Concreto Asfáltico com Asfalto Borracha da Prefeitura do Município de São Paulo.



## CAPÍTULO 17

## CAPÍTULO 6

### **ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

#### **1. OBJETIVO**

A presente Especificação tem por objetivo fixar as condições técnicas a serem observadas na execução das Estruturas de Concreto Armado.

#### **2. GENERALIDADES**

As condições a serem observadas envolvem aspectos relativos a:

- \* especificações de qualidade dos materiais para os concretos, juntas;
- \* condições de armazenamento dos materiais;
- \* produção do concreto;
- \* formas;
- \* tolerâncias dimensionais;
- \* montagem das superestruturas;
- \* auscultação das estruturas;
- \* controle de qualidade dos materiais e das estruturas;
- \* métodos construtivos.

Todas as decisões construtivas, para cuja aprovação se devam levar em conta aspectos técnicos do projeto, especialmente naquilo que produza alterações transitórias ou definitivas nas solicitações e no comportamento das estruturas, e aspectos tecnológicos relevantes à garantia do desempenho e durabilidade das estruturas como



projetadas, deverão ser adotadas após prévia aprovação da PROJETISTA.

### **3. MATERIAIS PARA CONCRETO ESTRUTURAL**

#### **3.1. Aglomerantes**

##### **3.1.1 Generalidades:**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA o fornecimento do aglomerante. Este poderá ser fornecido a granel, em sacos ou containers.

O tipo de cimento a ser empregado deverá levar em conta as características do agregado, o tempo necessário para desforma, as características da peça a concretar e o controle da elevação da temperatura devida ao calor de hidratação.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto.

A mesma peça estrutural deverá ser executada com iguais tipos e classes de resistência de cimento.

Os cimentos deverão atender às condições impostas pelas respectivas Especificações da ABNT, em suas edições mais recentes.

- \* Cimento Portland Comum (CP): EB-1;
- \* Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (ARI): EB-2;
- \* Cimento Portland de Alto Forno (AF): EB-208;
- \* Cimento Portland Pozolânico (POZ): EB-758 e ser ativo no MB-1154.



### **3.1.2. Inspeção Preliminar:**

Os lotes deverão ser identificados adequadamente e armazenados de modo a permitir sua fácil inspeção.

A FISCALIZAÇÃO deverá ter acesso a qualquer local onde sua presença seja necessária para inspecionar as instalações de armazenagem ou para retirar amostras de cimento destinado à obra, sendo rejeitado todo o cimento que apresentar sinais indicativos de hidratação.

Serão rejeitados, independentemente de ensaios, os sacos que estiverem avariados, manchados ou com o seu conteúdo alterado pela umidade.

Sacos que apresentarem variação superior a 3% do peso nominal poderão ser rejeitados. Se o valor médio obtido pelas pesagens de 100 unidades for menor do que o peso correspondente a 100 vezes o peso nominal de cada unidade, poder-se-á rejeitar toda a partida, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A aplicação do material ficará condicionada aos ensaios a serem efetuados em amostras representativas dos lotes, conforme prescrito nas Especificações do item 3.1.1.

Para permitir a amostragem e ensaios na obra, pela FISCALIZAÇÃO, antes do seu uso, e garantir um estoque mínimo, qualquer lote de cimento só será utilizado 4 (quatro) dias após a sua chegada na obra.

### **3.1.3. Armazenamento:**

A estocagem e o armazenamento deverão ser feitos de modo a possibilitar, facilmente, a verificação da procedência, do tipo de cimento e data de entrega.

O armazenamento deverá ser feito de forma a proporcionar proteção contra umidade e intempéries. Quando o cimento for entregue acondicionado em sacos, o armazenamento deverá ser efetuado sobre estrado de madeira.

Não serão permitidas pilhas com mais de 10 sacos.

Quando entregue a granel, o cimento deverá ser depositado em silos distintos, quando forem de diferentes procedências, tipo ou classe de resistência.



Os silos deverão ser periodicamente inspecionados, com a finalidade de se verificar a eventual formação de crostas, aderidas às paredes, que venham a prejudicar o funcionamento do sistema de abastecimento da central.

Nenhum cimento estocado por mais de três meses, a granel, em sacos, ou containers, deverá ser usado sem antes ter sido reensaiado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá dimensionar as suas instalações de armazenamento, de modo a garantir que o cimento, no ato de utilização, esteja com temperatura sempre igual ou menor que 60°C.

### **3.2. Agregados**

#### **3.2.1. Generalidades:**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA o fornecimento dos agregados graúdos e miúdos, de modo a atender às exigências da EB-4 da ABNT e mais às seguintes:

a - não conter teores prejudiciais de constituintes minerais que conduzam a uma possível reação álcali-agregado, a não ser que se utilize cimento de um dos seguintes tipos: Cimento Portland Pozolânico, Cimento Portland Composto a partir de Cimento Portland Comum, com teor de álcalis não superior a 0,60%, e pozolana, obedecendo às exigências da EB-758 da ABNT;

b - desgaste na máquina Los Angeles não superior a 50%;

c - os agregados graúdos deverão ter índice de forma mínimo de 0,20, determinado pela Norma AFNOR-P-18-301.

Para a fabricação de concretos serão utilizados agregados miúdos naturais, ou a mistura destes com agregados miúdos artificiais (pedriscos) provenientes da britagem de rocha sã, e destinados à correção da granulometria das areias naturais.

O agregado graúdo a ser utilizado na obra será constituído de pedra britada, proveniente de pedreiras da região.





O agregado miúdo que não atender às exigências da EB-4, quanto ao teor de impurezas orgânicas, poderá ser utilizado, caso no ensaio comparativo de qualidade da areia (MB-95 da ABNT), a queda de resistência média à compressão simples não supere a 20% para as idades de 3 e 7 dias, e 15% para a idade de 28 dias.

### **3.2.2.Inspeção preliminar:**

A utilização das diferentes frações granulométricas será autorizada após a execução de ensaios em amostras representativas de cada período da produção.

### **3.2.3.Armazenamento:**

Deverá ser providenciado armazenamento adequado, de forma a possibilitar a separação dos agregados em pilhas de estoque, conforme a granulometria e procedência.

As pilhas de estoque deverão ser protegidas de enxurradas de águas pluviais, por valetas de drenagem adequadamente dimensionadas.

Nas operações de carga e descarga dos agregados, deverão ser tomados cuidados para não contaminá-los com óleos, graxas e materiais ferrosos, possíveis de serem trazidos pelos veículos.

### **3.2.4.Amostragem e Ensaios:**

O controle de qualidade dos agregados será feito através de inspeções das pilhas de estoque, e por ensaios realizados em amostras representativas de períodos de produção.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários ao confronto com as condições especificadas no item 3.2.1., permitindo decidir quanto à aceitação ou rejeição do lote.



### **3.2.5. Critérios para aceitação ou rejeição do lote:**

Os resultados dos ensaios das amostras de cada lote deverão satisfazer às condições especificadas.

Poderão ser toleradas as variações de até 0,20, para mais ou para menos, no módulo de finura do agregado miúdo empregado na dosagem experimental. Acima desta variação, o agregado será rejeitado, a menos que sejam feitas correções adequadas na dosagem do concreto, para compensar a modificação granulométrica.

### **3.3. Água**

A água para o amassamento do concreto deverá atender às exigências da NB-1/78 da ABNT.

No caso de ser considerada suspeita, a critério da FISCALIZAÇÃO, a água só poderá ser utilizada se:

a - permitir a preparação de pasta(s) de consistência normal (MB-1) com o(s) cimento(s) a ser(em) empregado(s) na obra, cujo(s) tempo(s) de início e pega, não difira(m) de mais de 30 minutos de pasta(s) preparada(s) com o(s) mesmo(s) cimento(s) e água considerada de qualidade comprovada;

b - permitir a preparação de argamassa(s) de consistência normal (MB-1) com o(s) cimento(s) a ser(em) empregado(s) na obra, cuja resistência média à compressão (MB-1), aos 28 dias de idade, não seja inferior a 85% da resistência média correspondente à argamassa preparada com o(s) mesmo(s) cimento(s) e água considerada de qualidade comprovada.

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA providenciar os tratamentos que proporcionem a qualidade especificada.



### **3.4. Aditivos**

#### **3.4.1.Generalidades:**

O fornecimento de aditivos será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA.

Visando a obtenção de concretos com o mínimo consumo de água, maior trabalhabilidade, menor retração hidráulica e maior impermeabilidade, poderão ser empregados aditivos plastificantes e retardadores de pega, conforme sejam necessários para atender à funcionalidade da estrutura ou às condições da sua execução.

Não deverão ser usados aditivos contendo cloreto de cálcio.

Os aditivos deverão ser fornecidos na forma líquida.

Os aditivos deverão atender às exigências da ASTM-C-494 e ASTM-C-260.

A porcentagem do aditivo deverá ser fixada conforme as recomendações do fabricante, aprovados pela FISCALIZAÇÃO, levando em consideração as temperaturas ambiente e de lançamento do concreto, e o tipo do cimento, devendo ser previamente comprovado o seu desempenho.

#### **3.4.2. Armazenamento:**

Os aditivos deverão ficar abrigados das intempéries, umidade e calor.

O armazenamento deverá possibilitar o uso do aditivo em ordem cronológica de entrega e fácil distinção entre os tipos, para se evitar troca involuntária.

#### **3.4.3.Amostragem e ensaios:**

A eficiência do desempenho de aditivos deverá ser previamente comprovada em ensaios comparativos de pastas, argamassas e concretos preparados com os mesmos materiais empregados na obra, com e sem o uso dos aditivos.



Os ensaios comparativos abrangerão as determinações dos tempos de início e fim de pega (MB-1), resistência à compressão de argamassa de consistência normal (MB-1), de traço em peso 1,00 de cimento: 3,00 de agregado miúdo, nas idades de 7 e 28 dias, teor de ar, e resistência à compressão de concretos de 350kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, de mesma consistência que a empregada na obra, nas idades de 7 e 28 dias, empregando o mesmo tipo de cimento em uso na obra.

Para cada fornecimento de um tipo de aditivo será constituída uma amostra representativa, a partir da homogeneização de porções retiradas de cada embalagem do lote.

Aditivos que tiverem idade superior a 6 meses de fabricação deverão ser necessariamente reensaiados para a verificação da sua eficiência.

#### 3.4.4.Critérios para aceitação e rejeição do lote:

O lote será rejeitado se não atender às seguintes condições impostas, referidas aos resultados obtidos sem o emprego do aditivo:

DISCRIMINAÇÃO	RETARDADOR DE PEGA	PLASTIFICANTE
Tempo de início de pega: - no mínimo - não mais do que	1h após 6h após	- 2h após
Tempo de fim de pega: - não mais do que	6h após	2h após
Resistência à compressão (MB-1): - 7 dias no mínimo - 7 dias no máximo - 28 dias no mínimo	- 10% menor igual	igual - igual
Resistência à compressão de concreto de 350kg de cimento por m <sup>3</sup> de concreto: - 7 dias no mínimo - 7 dias no máximo - 28 dias no mínimo	- 10% menor igual	igual - igual

### **3.5. Materiais para juntas e impermeabilizações**

#### **3.5.1.Generalidades:**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA o fornecimento dos materiais para juntas e impermeabilizações.

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá providenciar local adequado para armazenamento dos materiais, possibilitando sua fácil inspeção e identificação, na qual deverão constar: data de recebimento, fabricante, características do produto e todos os demais dados que sejam necessários para seu controle.

### **3.6. Aços para concreto**

#### **3.6.1.Generalidades:**

Será de responsabilidade da EMPRESA CONSTRUTORA o fornecimento dos aços.

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá receber, estocar, cortar, dobrar e colocar todo o aço de construção, incluindo estribos, fixadores, arame, amarrações, barras de ancoragem, travas, etc., de acordo com as indicações do Projeto.

As barras, fios, cordoalhas e telas de aço deverão, para as suas classes e/ou categorias, atender, respectivamente, às exigências das EB-3, EB-780, EB-781 e EB-565 da ABNT.

O aquecimento, solda ou processos de conexão de barras somente poderão ser executados, após ensaios de qualidade comprovados e autorização da FISCALIZAÇÃO, que indicará o processo de controle de qualidade a ser obedecido.

As emendas de barras deverão ser locadas conforme as indicações do Projeto Executivo.



### **3.6.2.Inspeção preliminar:**

As partidas serão recebidas na presença da FISCALIZAÇÃO, que providenciará a separação por lotes, de acordo com os critérios estabelecidos, nas Especificações referidas no item 3.6.1.

Os lotes deverão ser devidamente identificados, devendo ser anotados: sua categoria, classe, procedência, data de entrega, fornecedor e outros dados que possam ser necessários para a amostragem, ensaio e liberação dos mesmos.

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

A recepção do material ficará condicionada aos ensaios a serem efetuados em amostras representativas dos lotes, conforme as exigências das especificações da ABNT correspondentes (item 3.6.1.).

### **3.6.3.Armazenamento:**

Deverá ser providenciado pela EMPRESA CONSTRUTORA local apropriado para o armazenamento, de modo a proporcionar proteção adequada e manter a integridade do material por ocasião de sua utilização.

Os aços serão depositados sobre travessas de madeira, de modo a evitar o contato com o solo. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e será recoberto com uma camada de brita.

### **3.6.4.Colocação das armaduras:**

As armaduras deverão ser colocadas de acordo com as indicações do Projeto Executivo.

Durante a colocação a FISCALIZAÇÃO verificará:



a - se as armaduras obedecem rigorosamente ao projeto quanto à classe e categoria, diâmetro, posicionamento, quantidade de barras, comprimento, dobramento e ganchos;

b - se nos locais de dobramento das barras e fios ocorrem fissuração ou esfoliação;

c - se os dispositivos colocados na montagem das armaduras asseguram a permanência das barras em sua posição durante o lançamento e adensamento do concreto;

d - se forem colocados dispositivos que assegurem o recobrimento da armadura especificado no Projeto. Deverão ser evitados os dispositivos que possam deslocar da sua posição durante as operações de lançamento e adensamento do concreto.

### **3.6.5. Tolerâncias na colocação das armaduras:**

#### **a - Desvio no Cobrimento**

Cobrimento	Desvio Máximo
10 mm	2 mm
50 mm	5 mm
75 mm ou mais	10 mm

#### **b -Desvio no Espaçamento: máximo de 20 mm.**

## **4. PRODUÇÃO DE CONCRETO**

### **4.1. Dosagem e mistura**

#### **4.1.1. Dosagem do concreto**

A dosagem dos concretos da obra deverá ser experimental, e será efetuada atendendo qualquer método que correlacione resistência, durabilidade e fator água/cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade específica para cada caso.

Os concretos a serem empregados deverão atender à trabalhabilidade requerida, às resistências características



e às exigências para a durabilidade estabelecidas no Projeto.

Em concretos em contatos com lençóis de água, cujos níveis são oscilantes, o consumo mínimo de cimento e o fator água/cimento máximo serão, respectivamente, 350 kg/m<sup>3</sup> e 0,55 kg/kg.

Em concretos em contato com água corrente (galerias), o consumo mínimo de cimento e o fator água/cimento máximo serão, respectivamente, 350 kg/m<sup>3</sup> e 0,55 kg/kg.

Em concretos para a concretagem submersa, como a das estacas de escavação mecanizada, o consumo mínimo de cimento e o fator água/cimento máximo serão, respectivamente, 400 kg/m<sup>3</sup> e 0,55 kg/kg.

#### **4.1.2. Mistura do concreto:**

Para a mistura do concreto, a EMPRESA CONSTRUTORA ou fornecedora de concreto usinado deverá dispor de uma central de concreto automático, sendo feitas as medidas dos materiais nela introduzidos, separadamente, em peso.

A EMPRESA CONSTRUTORA disporá de um conjunto adequado para aferição das balanças, que deverão ser aferidas no início da operação da central e a cada período de no máximo 30 dias durante as obras. A qualquer momento, porém, a FISCALIZAÇÃO poderá determinar, a seu critério, que sejam realizadas aferições nas balanças.

O tempo de mistura mínimo deverá ser estipulado em função do tipo de betoneira e características do concreto, de forma que o concreto seja satisfatoriamente misturado.

Para dispositivos de drenagem, com pequenos volumes de concreto, será permitido que a dosagem dos agregados seja em volume e a do cimento em peso (sacos).

Para tanto deverão ser considerados os pesos unitários dos agregados, o teor de umidade e o fenômeno de inchamento de areia.

As betoneiras deverão estar sempre limpas e livres de concreto endurecido, tanto nas pás como na superfície interna, para não diminuir a sua eficiência de mistura.





#### **4.2. Transporte**

O transporte do concreto deste a central de concreto até o local de colocação deverá ser feito dentro do menor tempo possível e de tal forma que seja evitada a segregação ou perda de materiais ou aumento excessivo na temperatura do concreto.

O tempo máximo entre a mistura e o lançamento deverá ser de 1 hora exceto se for utilizado aditivo retardador em dosagem adequada.

É importante que a EMPRESA CONSTRUTORA disponha de um sistema de comunicação adequada entre as frentes de lançamento e a central de concreto e o ponto de carregamento, com o fito de garantir a qualidade e minimizar as perdas.

O sistema de transporte deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

#### **4.3. Lançamento**

##### **4.3.1. Preparação para o lançamento:**

###### **4.3.1.1.Generalidades**

Antes do lançamento do concreto, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar e aprovar as formas, as armações, as peças embutidas e o tratamento das juntas de concretagem. Todas as concretagens deverão obedecer a um plano de lançamento previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

###### **4.3.1.2.Superfície das juntas de construção**

As juntas de construção entre 2 lances sucessivos deverão ser convenientemente tratados, de forma a garantir uma boa aderência entre as camadas e obter-se a



impermeabilidade e monoliticidade requeridas pela estrutura.

O tratamento consiste na remoção de toda a nata de cimento, possíveis carbonatações e outros elementos prejudiciais à aderência entre as camadas.

O método de tratamento de juntas de construção deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

#### **4.3.1.3. Superfície das juntas de dilatação**

As superfícies das juntas de dilatação deverão ser totalmente limpas, removendo-se os excessos de concreto ou outro qualquer material estranho, por meio de desgaste, raspagem ou de outro processo qualquer, aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.3.2. Lançamento do concreto**

A EMPRESA CONSTRUTORA disporá de todo equipamento necessário para o lançamento do concreto. Nenhum concreto poderá ser lançado antes que a FISCALIZAÇÃO tenha inspecionado e aprovado a peça a ser concretada. A concretagem somente poderá ser realizada com a presença da FISCALIZAÇÃO.

O equipamento para a colocação do concreto deverá ter descarga pelo fundo e deverá ter condições de controlar a velocidade e a quantidade a descarregar.

O controle deverá ser colocado o mais perto possível da sua posição final, sem segregação dos seus componentes, e deverá preencher todos os cantos e partes irregulares das formas e fundações, e ao redor das armaduras e peças embutidas.

A descarga deverá ser regulada de tal forma a se obter subcamadas adensadas de não mais que 45cm e a se obter um mínimo de transporte lateral.

A superfície da camada a receber o concreto deverá estar na condição de limpa, saturada e superfície seca no ato de concretagem.



O lançamento do concreto através de armaduras deverá ser cuidadoso, para minimizar a segregação do agregado gráúdo. A escolha do traço adequado é importantíssima na concretagem desse tipo de estrutura.

Todo concreto deverá ser lançado em camadas contínuas. O topo da camada de concretagem deverá constituir uma superfície plana, conseguida apenas com vibração normal. Para tanto, a EMPRESA CONSTRUTORA deverá evitar a concentração de agregados e que sejam deixadas saliências ou depressões provocadas pelo equipamento ou operários. No caso de resultar concentração de agregados separados da massa de concreto, estes deverão ser espalhados antes da vibração do concreto, devendo o método de lançamento ser modificado, no que for necessário, para se evitar tal segregação.

A superfície do concreto que deverá receber nova camada não deverá ficar exposta por mais de meia hora, de tal forma a não ocorrerem juntas frias.

Para se evitar a evaporação d'água da superfície de concreto recém-lançado, especialmente sob forte insolação ou vento de ar quente, recomenda-se o emprego de geradores de neblina de água diretamente sobre estas superfícies, sob a orientação da FISCALIZAÇÃO.

Toda a água proveniente da exsudação deverá ser retirada.

O concreto sobre as lajes deverá ser lançado com um pequeno excesso, o qual deverá ser retirado com sarrafeamento.

O desempenamento do concreto somente poderá ser iniciado logo após o início de pega.

#### **4.4. Adensamento do concreto**

O concreto deverá ser adensado por equipamentos mecânicos vibratórios até se obter sua densidade máxima, livre de vazios, e ficando justaposto a todas as superfícies das formas e dos materiais embutidos.

Os vibradores de imersão deverão trabalhar na posição vertical e deverão ter frequências superiores a 8.000vpm, quando imersos no concreto. A frequência poderá ser



verificada periodicamente, por meio de tacômetro. Será permitido o uso de vibradores de superfície, onde for conveniente.

Não deverão ser colocadas camadas adicionais de concreto enquanto a anteriormente lançada não tenha sido completamente vibrada.

Será permitido o uso de vibradores de forma, usando-se simultaneamente vibradores de imersão para adensar as regiões fora do raio de ação do vibrador de forma.

As formas e escoramentos deverão estar dimensionados para este tipo de adensamento.

#### **4.5. Proteção e cura**

##### **4.5.1. Generalidades:**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá dispor, em condições de utilização, de todos os materiais e equipamentos necessários para efetuar a cura adequada, no ato de concretagem.

A cura deverá ser iniciada antes ou logo após a conclusão do adensamento do concreto, e será ininterrupta, durante pelo menos 15 dias.

Os processos de cura empregados deverão garantir as condições de temperatura e umidade adequados para o concreto, e deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

##### **4.5.2. Membrana de cura (cura química):**

O composto de cura deverá ser à base de PVA, de coloração clara, tipo TRICURING ou PROTESOL ou SIMILAR, atendendo às exigências da ASTM-C-309 para o tipo 2.



### **5.1. Montagem**

As formas deverão ser executadas rigorosamente nas dimensões indicadas no projeto e deverão ser montadas nos locais previstos, perfeitamente alinhadas e niveladas.

A montagem das formas deverá ser feita de modo a não causar danos ao concreto por ocasião da desforma.

Deverá ser assegurada uma perfeita vedação à fuga de nata pelos locais das emendas das formas, devendo ser levada em consideração a altura da peça e energia de adensamento. Idênticas providências deverão ser aplicadas aos furos ou aberturas porventura executados nas formas, destinados a facilitar as operações de lançamento do concreto.

Na montagem das formas, deverá ser providenciada a colocação de sarrafos internos com o objetivo de evitar contos vivos nas peças de concreto.

A amarração das formas, bem como o seu cimbramento, deverão ser feitas de modo a impedir qualquer deformação ou deslocamento por ocasião do lançamento e adensamento do concreto. Deverão ser seguidas as prescrições constantes da Norma Brasileira NB-1/1978, devendo ser previamente apresentado à FISCALIZAÇÃO, projeto de cimbramento e plano de concretagem antes de cada lançamento de concreto. A aprovação destes planos pela FISCALIZAÇÃO não eximirá a EMPRESA CONSTRUTORA de sua responsabilidade nesse projeto.

Não serão admitidas pinturas internas que, atingido a ferragem, possam prejudicar sua aderência ao concreto (óleos, resinas, graxas, etc.).

### **5.2. Material**

O material das formas poderá ser pinho de diversas categorias, painéis de madeira compensada ou aço. As formas poderão receber tratamento especial na sua parte interna ou outros materiais que visem à obtenção nos concretos de superfícies com texturas e formas determinadas no projeto, desde que não resulte prejudicada a qualidade do concreto.

Os painéis de madeira compensada, utilizados como formas nos locais onde o concreto ficará aparente, deverão



ter tido tratamento que não manche a superfície do concreto após a desforma.

Não será permitida a utilização de formas empenadas, torcidas, amassadas ou com fraturas. A reutilização das formas será autorizada desde que as mesmas ainda apresentem condições satisfatórias de uso, a critério da FISCALIZAÇÃO.

As chapas galvanizadas lisas, utilizadas nas formas revestidas, não deverão ter ondulações e apresentarão cantos vivos retilíneos.

### **5.3. Cimbramento**

A execução do cimbramento somente poderá ser iniciada após prévia aprovação do projeto, com autorização da FISCALIZAÇÃO.

Em seu projeto do cimbramento, a EMPRESA CONSTRUTORA deverá levar em conta as cargas e solicitações impostas ao material que porventura será empregado, tal como: madeira, cimbramento metálico ou outro processo. Quando a capacidade de suporte do terreno for insuficiente para o apoio do cimbramento, deverá a EMPRESA CONSTRUTORA providenciar o necessário reforço para que se atinja a taxa solicitada, submetendo o projeto à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O cimbramento deverá ter condições de estabilidade e rigidez de maneira a não introduzir defeitos na execução da obra,

Para as obras executadas sobre vias em trânsito deverão ser previstos, no cimbramento, vãos livres com os gabaritos da estrada, para a passagem dos veículos que trafegam nesta.

Os detalhes dos trechos livres também deverão ser objeto de aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Todo cimbramento deverá apresentar, em posições convenientes, aparelhos de descimbramento adequados, que facilitem a posterior retirada do cimbramento, com toda a segurança para o pessoal da obra e sem introduzir choques ou vibrações na obra já executada.



#### **5.4. Desforma e retirada do cimbramento**

A desforma e retirada do cimbramento da estrutura deverá ser realizada nos prazos estipulados pela Norma Brasileira NB-1/1978, na seqüência apresentada nos planos de desforma e retirada do cimbramento previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A aprovação dos planos de desforma e retirada de cimbramento pela FISCALIZAÇÃO não eximirá a EMPRESA CONSTRUTORA de sua responsabilidade nesse serviço.

Prazos de remoção de cimbramento menores que os especificados somente serão autorizados pela FISCALIZAÇÃO se os resultados obtidos no controle de concreto apresentarem valores acima dos mínimos especificados no Projeto.

Após a desforma, deverá ser efetuado vistoria na superfície do concreto, visando detectar defeitos e sua extensão. Os processos de reparo dos eventuais defeitos deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

### **CAPÍTULO 18**

#### **CONCRETO PROJETADO**

##### **1. CONCRETO PROJETADO - REQUISITOS PARA PREPARO E APLICAÇÃO**

Tendo em vista a fundamental importância do concreto projetado segue-se uma especificação mais detalhada deste item de cuja eficiência depende o bom resultado do revestimento.

Sabe-se que o controle de qualidade e função do grau de confiabilidade que se tem na empresa fornecedora e o seu estagio dentro de um gerenciamento da qualidade do produto, levando-se em consideração coeficientes de segurança tecnológica dos materiais e traços de concreto empregados.

Assim, sendo, o controle sobre as empresas e os materiais fornecidos para a execução da obra será:



- Controle por inspeção, isto é, através de ensaios de recebimento do material, e/ou
- Controle por auditoria de qualidade, parcial ou total, (da empresa e/ou do material) conforme o estágio do fornecedor dentro da visão de controle da qualidade interno. Se a empresa já possui a ISO 9000 implantada, deve-se dispensar o controle de recebimento no campo. Nestes casos é possível realizar a aquisição de produtos e serviços aceitando-se o certificado emitido pelo fornecedor. Quem estabelece se o fornecedor pode se enquadrar nestes casos deve ser a Prefeitura, por especialistas na área do produto fornecido para execução do controle de qualidade, a resistência mínima da estrutura do concreto projetado é de 30 MPa.

## **2. CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM**

Amostragem mínima a cada 15m<sup>3</sup> de concreto projetado aplicado na estrutura deverá ser feito os ensaios previstos nas normas técnicas ou a critério da Fiscalização da obra. O controle da espessura deverá ser realizado durante a execução, apenas no caso de dúvida a Fiscalização especificará a extração de corpos de prova.

### **a) Parâmetros e Amostras Mínimas**

#### **. Materiais**

- Cimento: Conforme as normas brasileiras (NBR-5732, NBR-5733, NBR-5735, NBR-5736, NBR-5737 e NBR-11578).
- Aço: O aço para a armação do concreto deverá estar em conformidade com as normas NBR-7480 e 7481.





## CAPÍTULO 19

### **GALERIA EM SISTEMA NÃO DESTRUTIVO (TÚNEL LINER)**

#### **1. GENERALIDADES**

A presente objetiva a execução dos serviços e obras necessários a execução das galerias por sistema não destrutivo.

Os materiais (chapas de revestimentos "liner plate" nos diâmetros e espessuras indicadas no projeto, inclusive acessórios) serão fornecidos pela EMPRESA CONSTRUTORA.

#### **2. MATERIAIS**

##### **2.1. CHAPAS METÁLICAS GALVANIZADAS CORRUGADAS CIRCULAR PARA POÇOS DE ATAQUE SHAFT/PV**

Para os poços de ataque (shaft) serão utilizadas chapas metálicas corrugadas sem revestimento com uma seção de forma circular com diâmetro e espessuras conforme previstas em projeto. O aço das chapas deve obedecer à NBR NM 146-1(1).

##### **2.2. CHAPAS METÁLICAS GALVANIZADAS CORRUGADAS PARA TUNEL LINER PLATE CIRCULAR - TUNEL PRINCIPAL E TUNEL PILOTO**

Para a drenagem de águas pluviais o tunnel liner a ser implantado deverá ser utilizadas chapas metálicas corrugadas galvanizadas com epoxy com uma seção de forma circular com diâmetro e espessuras previstas em projeto. Os elementos de fixação, parafusos, porcas ou grampos especiais, devem ser fornecidos como mesmo tratamento. O aço das chapas deve obedecer à NBR NM 146-1(1).



### **2.3. MATERIAL DE ENCHIMENTO (INJEÇÃO DE SOLO CIMENTO)**

Para o enchimento dos espaços vazios resultante da escavação do maciço e a parede externa da chapa metálica deve ser preenchido através de injeção de argamassa fluida nos furos apropriados das chapas de aço corrugada, dessa forma se impeça recalque na interface tubulação e solo e ainda dificultar a corrosão da chapa. A argamassa a ser injetada deverá ser constituída de solo argiloso, cimento e água.

### **2.4. MATERIAL VEDANTE**

A fim de que se incremente a estanqueidade do bueiro metálico deverão ser introduzidas tiras espumas nas emendas das chapas.

## **3. EXECUÇÃO**

As etapas executivas a serem atendidas na construção dos bueiros metálicos pelo Método Não Destrutivo são enumeradas a seguir:

### **3.1. ABERTURA DE POÇOS DE ATAQUE - SHAFT**

Os poços de ataque DE seção circular, escorados primariamente com chapas metálicas corrugadas galvanizadas, serão revestidos internamente com concreto projetado na espessura prevista no projeto, com adição de tela de aço Q92 fixada a cada 15 cm. Os poços de ataque posteriormente serão revestidos em concreto armado



estrutural para serem aproveitados como poços de visita (Pv). O concreto projetado deverá ter uma resistência a compressão axial aos 28 dias de no mínimo 30,0 MPa e o concreto usinado bombeado utilizado para a estrutura uma resistência a compressão axial aos 28 dias de no mínimo 30,0 MPa.

### **3.2. ESGOTAMENTO**

No fundo dos poços de ataque, deverá ser escavado um reservatório onde se instalará uma bomba d'água elétrica submersa com potência mínima de 10 HP. O reservatório deverá ficar em cota mais baixa do que a da geratriz inferior do tunnel liner, recebendo toda a água de infiltração advinda das paredes do poço de ataque e do próprio corpo do bueiro. Para favorecer o escoamento da água de infiltração, o bueiro deverá ser executado no sentido de jusante para montante.

### **3.3. IMPLANTAÇÃO**

Tendo sido locado o eixo da obra, será iniciada a escavação manual, da frente de ataque, que se dará a partir de um poço de ataque. Escavação unitária iniciando pela abóboda e prosseguindo até a geratriz inferior montando cada chapa imediatamente após a escavação do nicho, tanto no túnel piloto quanto no túnel principal. O túnel piloto a ser implantado atenderá os seguintes aspectos e parâmetros do projeto: reconhecimento do solo, parcelamento da escavação e escoramento da frente, melhora do efeito esforços resistente/esforços solicitantes, conhecimento de possíveis interferências.

A escavação inicial deverá ser feito o túnel piloto conforme previsto em projeto e em seguida a implantação do túnel principal,



externa do bueiro e com profundidade aproximadamente igual ao comprimento de 46 cm de cada chapa.

Imediatamente após a escavação, será executada a montagem do primeiro anel, ajustando-se as chapas ao terreno e fixando-as uma às outras com os parafusos e porcas específicas.

Para o prosseguimento das operações serão repetidas sucessivamente etapas de escavação e montagem de cada anel.

Na medida em que for sendo feita a escavação manual da frente de ataque, deve-se cravar no terreno, à frente da escavação, uma aba metálica em forma de abóbada circular. Essa aba metálica terá apoio deslizante sobre uma viga metálica que será suspensa nos flanges do trecho já executado e terá sua ponta solidamente cravada no terreno ainda não escavado. A aba metálica suportará a abóbada de solo proveniente da escavação até que um novo anel tenha sido montado sob proteção da aba.

A partir dessa fase o novo anel já terá condições de substituir a função da aba quando esta for avançada. O deslocamento da aba pra proteger a escavação do anel seguinte é feito cravando-a para frente com auxílio de macacos mecânicos que se apoiam em orelhas convenientemente fixadas nos flanges do bueiro metálico. Essas orelhas vão sendo removidas à medida que a frente de trabalho vai progredindo.

A frente que será escavada terá seu talude escorado por um escudo frontal constituído de chapas metálicas retangulares ou trapezoidais com espessura de  $\frac{1}{4}$ ". Estas cobrirão toda a superfície do talude frontal. As chapas devem ser escoradas com pressão sobre o terreno por estroncas metálicas apropriadas, extensíveis à custa de dispositivo telescópico e de rosca para aperto final. As estroncas serão apoiadas nos flanges do trecho já montado.



Para permitir a escavação da frente, as chapas metálicas que constituem o escudo frontal serão removidas uma de cada vez. Posteriormente, serão montadas novamente, com aperto contra o terreno após a escavação do solo de um comprimento correspondente a um novo anel. Depois que todas as chapas do escudo frontal forem transferidas para a frente, o espaço escavado permitirá a montagem de novo anel. Durante a montagem do novo anel, a câmara de trabalho estará com a frente escorada pelo escudo frontal e o teto da escavação sustentado pela abóbada da aba.

Depois de montado o anel novas séries de operações permitem a montagem dos anéis seguintes e, assim, sucessivamente. Os anéis serão soldarizados nos adjacentes por parafusos e porcas de 16 x 32 mm ou 16 x 38 mm, de acordo com a bitola, que devem ser distribuídos ao longo dos flanges laterais dos anéis. As chapas de cada anel serão emendadas por transpasse de parafusos e porcas das mesmas dimensões, porém com o pescoço quadrado e providos de arruelas de pressão, que mantêm o parafuso no furo também quadrado da chapa, para permitir que a porca seja apertada pelo lado interno.

### **3.5. ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO**

A declividade e alinhamento definidos em projeto devem ser controlados através da topografia a cada anel montado.

Devem ser ainda verificados topograficamente, os pontos definidos ao longo da seção transversa do túnel, para controle das deformações no plano da frente de escavação. A forma circular dos segmentos é garantida passo a passo através deste controle, e de estroncas e tirantes extensíveis telescópicos que ajustam a fôrma dos segmentos.



### **3.6. CONDIÇÕES ESPECIAIS**

#### **3.6.1. Lençol Freático**

Na presença de lençol freático há necessidade de soluções de rebaixamento. Estes serviços compreendem a instalação de tubos coletores, conjunto de rebaixamento com reinjeção, operação e manutenção do conjunto de rebaixamento.

### **3.7. REVESTIMENTO DE CONCRETO**

A fim de se estender a vida útil das estruturas corrugadas que será submetida a esforços do aterro do maciço sob o túnel e também os impactos constantes devido à velocidade e à presença de partículas solidas no fluxo, deverá ser aplicado sobre as chapas do tunnel liner principal em todo o perímetro molhado um revestimento total. O revestimento será em concreto usinado  $F_{ck} = 40,0$  Mpa na espessura de 0,20 m.e devem ser colocadas duas camadas de tela de aço soldada tipo Q396 ancorada com chumbadores em aço CA-50 soldados na chapa corrugada, tudo conforme o previsto em projeto.

## **4. VENTILAÇÃO**

Os poços de avanços e o tunnel liner durante sua execução deverão receber ventilação forçada. Esta ventilação será feita através de compressor injetado ar fresco, por meio de uma tubulação de no mínimo  $\varphi = 100$  mm (4").



## 5. ILUMINAÇÃO

Os poços de avanços e o tunnel liner durante sua execução deverão receber iluminação artificial. Esta iluminação será feita através de cabos elétricos com bicos de lâmpadas e lâmpadas. O sistema de iluminação poderá ser ligado a um gerador elétrico ou na rede elétrica da concessionária de energia.

## 6. INSTRUMENTAÇÃO

A observação de deslocamentos e de propressões no maciço ao redor da escavação do tunnel liner é uma atividade integrante a ser monitorada no transcorrer da obra do tunnel liner, deverá ser instalado marcos superficiais (MS), pinos de convergência (PC), Tassômetros (TS) e piezômetros (PZ). As leituras dos instrumentos deverão ser feitas diariamente e encaminhadas para análise, para que caso necessário se determine as ações de segurança e de reforço do maciço a ser executadas a tempo, antes que aconteçam grandes deformações e/ou rupturas.

## 7. CONTROLE

### 7.1. MATERIAIS

#### 7.1.1. Aço

As chapas de aço corrugadas são recebidas e aceitas desde que venham com certificado de qualidade expedido pelo fabricante que ateste que o lote recebido atende ao especificado em projeto, quanto ao diâmetro, espessura, largura, revestimento e o aço empregado



atende as exigências da NBR NM 146-1(1), propriedades mecânicas e tensão de escoamento 190 Mpa, tensão de ruptura 290 Mpa, alongamento em 50mm 30%. Composição química enxofre máximo 0,035%, carbono 0,02% à 0,15%, manganês (max) 0,60 %, fósforo (max) 0,030%.

#### **7.1.2. Argamassa de preenchimento**

Os materiais de enchimento devem possuir características de Fck 3,00Mpa quanto à compressão simples e argamassa aos 3, 7 e 28 dias de cura, conforme NBR

### **8. CONTROLE**

#### **8.1. EXECUÇÃO**

##### **8.1.1. Controle Geométrico e de Acabamento**

O controle geométrico da execução do tunnel liner consistirá na conferência, através de levantamentos topográficos. Os elementos geométricos característicos, compreendendo alinhamento, esconsidades, declividades, dimensões internas, comprimentos e cotas do tunnel liner e respectivos poços de avanço emboques devem ser aqueles estabelecidos em projeto, com as quais deve ser feito o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1% em pontos isolados.





## **9. RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS**

### **9.1. ACEITAÇÃO**

Os serviços são aceitos e passíveis de recebimento desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, e de execução, estabelecidas nesta especificação técnica, discriminadas a seguir:

### **9.2. MATERIAIS**

#### **9.2.1. Aço**

As chapas metálicas corrugadas serão fornecidas conforme previsto nos itens 2.1 e 2. A estocagem deste material será feita de forma a garantir sua integridade, bem como o seu uso e aplicação, sob orientação do fabricante do referido produto.

O material é aceito desde que atenda o discriminado nos itens 2.1e 2.2.

#### **9.2.2. Argamassa de preenchimento**

A resistência característica da argamassa, determinada conforme NBR deve ser igual ou superior à prevista no item 7.1.2

#### **9.2.3. Revestimento de concreto**

A resistência à compressão simples, conforme NBR /ABNT deve ser igual ou superior à 40 MPa.

**9.2.4.** Os poços de ataque que posteriormente serão revestidos em concreto armado estrutural para serem aproveitados como poços de visita (Pv). Para o concreto projetado conforme previsto no item 3.2 deverá ter uma resistência à compressão axial aos 28 dias de no



mínimo 40,0 MPa e o concreto usinado bombeado utilizado para a estrutura uma resistência à compressão simples aos 28 dias de no mínimo 25,0 MPa, conforme NBR/ABNT.

**9.2.5.** As chapas metálicas galvanizadas serão fornecidas conforme previsto nos itens 2.1 e 2. A estocagem deste material será feita de forma a garantir sua integridade, bem como o seu uso e aplicação, sob orientação do fabricante do referido produto.

### **9.3. EXECUÇÃO**

Os serviços executados serão aceitos desde que:

- a) o dispositivo encontre-se em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- b) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas e o alinhamento dos tubos não tenha variação maior do que 2°;
- c) as variações para mais ou para menos do diâmetro interno dos tubos, em qualquer seção transversal, não devem exceder a 1% do diâmetro interno médio.

No caso do não atendimento do disposto nas alíneas b e c, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e por dispositivos de geometria dentro dos limites especificados.

No caso do não atendimento do disposto na alínea a, devera refazer ou melhorar o acabamento e conferir ao dispositivo as condições satisfatórias indicadas pela Contratada/ Fiscalização quanto à sua conservação e funcionamento.

As condições de acabamento serão apreciadas, pela Contratada/Fiscalização, em bases visuais.



#### **9.4. CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico dos concretos utilizados na obra deverão ser realizados pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 12655 da ABNT. Para tal deverá ser estabelecido, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

\* As características geométricas previstas tenham sido obedecidas. Em especial, as deformações de estrutura avaliadas por medidas internas não devem ser superiores a 5% do diâmetro do tubo;

\* A resistência à compressão simples estimada ( $f_{ck}$ ) est. Do concreto utilizado na obra, definida na NBR 12655 da ABNT seja superior à resistência característica especificada.

### **CAPÍTULO 20**

#### **SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

##### **Demolições**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá efetuar as demolições necessárias a desobstrução de áreas de trabalho, segundo as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A demolição poderá ser parcial ou total e a EMPRESA CONSTRUTORA deverá tomar todas as medidas de proteção necessárias como: a utilização de tapumes, andaimes, sinalização, etc.

##### **Remoções**

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá executar as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem indicadas pela



FISCALIZAÇÃO (e a critério desta) para permitir a adequada execução dos serviços da obra.

Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as precauções necessárias referentes aos materiais que a FISCALIZAÇÃO pretende aproveitar na própria obra ou em outras obras .

Serviços de remanejamento e/ou reparação de interferências

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá manter contato com a FISCALIZAÇÃO e as concessionárias de serviços públicos responsáveis pela operação das interferências existentes quando constituir obstáculos para execução da obra.

Esgotamento e Drenagem

Sempre que se fizer necessário, deverá se proceder ao esgotamento de água, a fim de permitir a execução dos trabalhos a seco.

A EMPRESA CONSTRUTORA determinará os tipos de equipamentos, bem como o sistema para o esgotamento e drenagem, e os locais onde os mesmos serão executados e submeter a aprovação da FISCALIZAÇÃO para aprovação e liberação.

A EMPRESA CONSTRUTORA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos as áreas vizinhas ao local de trabalho.

**CAMILA MAFRA DA ROCHA**  
**MATRÍCULA 30557**



Avenida Vinte e Seis de Março, 1057 - Jardim São Pedro - Centro  
CEP: 06401-050 - Barueri/SP



sec.obras@barueri.sp.gov.br



(11) 4199-1900



# Manifesto de Responsabilidade

## Documento do Sistema

09F680D5C2028AB365C8A0CBA53

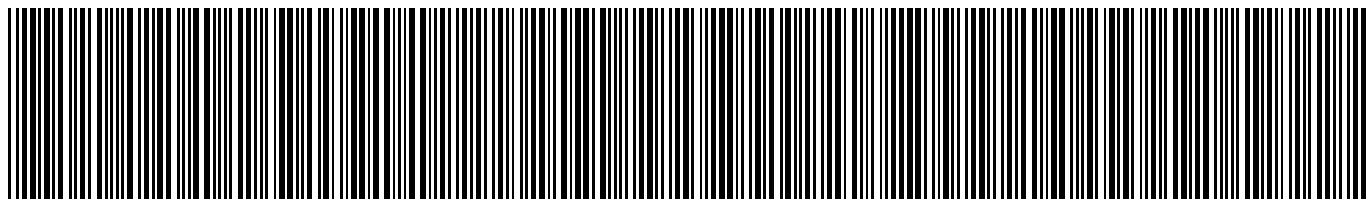
O documento acima proposto pelo manifesto realizado por **CAMILA MAFRA DA ROCHA** registrado sob a matrícula **030557** na data **17/03/2026** **09:57:12** na Fase **MEMORIAL DESCRITIVO**.

**Arquivo:** MD.pdf

**Tipo de Documento:** Memorial Descritivo

### HASH DO DOCUMENTO

E5DF607D-6688-4577-A9B5-CAA6381030A0





# Manifesto de Responsabilidade

## Documento do Sistema

09F680D5C2028AB365C8A0CBA53

---

O documento acima proposto pelo manifesto realizado por **CAMILA MAFRA DA ROCHA** registrado sob a matrícula **030557** na data 17/03/2026 09:57:12 na Fase **MEMORIAL DESCRITIVO**.

**Arquivo:** MD.pdf

**Tipo de Documento:** Memorial Descritivo

### HASH DO DOCUMENTO

EF156724-297D-4401-9304-1D36418F91F8