PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS

MEMORIAL DESCRITIVO

INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade apresentar as metodologias empregadas no desenvolvimento de estudos dos projetos, bem como especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras de **Pavimentação Asfáltica** abaixo descrita.

Obra: Pavimentação asfáltica com CBUQ sobre pedras poliédricas da Rua Pedro Bortoluzzi - Trecho entre a Rua Jair Wites Narciso e a Rua Manoel Narciso, Rua Virgilio Sabino da Silva - Trecho 01 entre a Rua Marcos Menegotto e a Rua Olivio Rodigheri, Rua Virgilio Sabino da Silva - Trecho 02 entre a Rua Francisco Olinkiewskie a Rua Augusto Bertochi e Rua Sadi Rogofski - Trecho entre a Rua Virgilio Sabino da Silva e a SC - 480.

DRENAGEM PLUVIAL

Bacias hidrográficas:

As cidades da região da Amai não possuem mapa aerofotogramétrico urbano. Preliminarmente foi utilizado um levantamento geral do Exército Brasileiro, efetuado em 1976, na escala 1:50.000. Com esta escala tão reduzida não se torna possível definir suas bacias de cada trecho de via pública para dimensionamento detalhado da rede de esgoto pluvial. Pôde-se, porém, verificar a característica topográfica da área em estudo.

A complementação de dados plani-altimétricos foram efetivados através de levantamento topográfico específico para intervenção proposta.

Precipitação pluviométrica

A precipitação pluviométrica é conhecida pelos estudos já efetuados na região, conforme pode ser demonstrado por dados existentes, especialmente do posto hidrológico de Xanxerê – SC.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Locação dos Serviços

Antes de iniciarem as escavações a rede deverá ser locada com auxílio de equipamentos topográficos.

Escavação de Valas

Escavação de Valas em material de 1ª categoria

A escavação em material de 1ª categoria deverá ser executada com equipamentos adequados ao serviço nas profundidades de acordo com projetos e largura mínima necessária a execução, à critério da fiscalização. Qualquer escavação que tenha sido executada a maior sem a devida justificativa não será considerada para efeitos de medição. O fundo da vala será regularizado manualmente. Deverá ser usado escoramento se necessário.

Escavação de Valas em material de 3ª categoria

A rocha poderá ser escavada após a limpeza total e o levantamento da ''linha de rocha''. Havendo a necessidade de detonação deverão ser adotados todos os cuidados e procedimentos legais, sob total responsabilidade da contratada. O material oriundo da escavação deverá ser carregado e transportado para local apropriado.

Carga e transporte de material de 1ª categoria

O material escavado rejeitado pela Fiscalização deverá ser carregado e transportado para local apropriado.

Reaterro apiloado com material de vala

A vala deverá ser reaterrada com material da própria escavação desde que o mesmo seja de boa qualidade.

Reaterro apiloado com material de jazida

Só será necessário se o material da própria escavação for de má qualidade, a critério da Fiscalização.

OBS: O reaterro deverá ser executado em camadas de no máximo 0,20 m compactadas mecanicamente, com o equipamento apropriado.

Fornecimento, Assentamento e Rejuntamento de Tubos de Concreto

Os tubos de 40 e 60 cm serão de concreto simples não armados. Deverão ser perfeitamente assentados e nivelados, evitando-se trações, sempre colocados de jusante para montante. O rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Não serão aceitos tubos carunchados, trincados, quebrados ou com armadura a mostra, se houver. No assentamento os tubos deverão ser perfeitamente encaixados, nivelados e alinhados.

Bocas de Lobo

As bocas de lobo serão executadas em alvenaria de tijolos maciços ou blocos de concreto, assentados sobre lastro de brita e contrapiso de concreto. O suporte da grade será chumbado na viga cinta de concreto. A grade será de acordo com o projeto. As bocas de lobo deverão ser posicionadas junto ao meio fio. Qualquer boca de lobo posicionada incorretamente será refeita. A profundidade media das bocas de lobo será de 1,50 m.

MATERIAIS UTILIZADOS:

MATERIAIS UTILIZADOS		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
GRADE DE FERRO - 73X53 CM	UNID	1,00
LASTRO DE BRITA - 5 CM	M²	0,80
CONCRETO ARMADO - BASE E CINTA	M³	0,11
ALVENARIA TIJOLOS MACIÇOS – 10 cm	M²	4,20
REBOCO	M²	3,30

Cálculos

Cálculo das Vazões

a) Método Utilizado

As vazões de contribuição foram calculadas pelo Método Racional, utilizando-se a expressão.

$$Q = \frac{C.i.A}{3,6}$$

onde:

Q = vazão de pico, em m³/s,

C = coeficiente de escoamento superficial,

i = intensidade média de precipitação, em mm/h,

A = área da bacia que contribui para seção considerada em Km2.

b) Tempo de Concentração

O tempo de concentração para sistemas de galerias de águas pluviais nas drenagens urbanas consiste no tempo requerido para a água percorrer a superfície até a boca de lobo mais próximo, acrescido do tempo de escoamento no interior do coletor, desde a abertura de engolimento, até a seção considerada.

O tempo de concentração foi calculado pela seguinte expressão:

$$tc = te + tp,$$

onde:

te = tempo de entrada é o tempo gasto pela água percorrer telhados, calhas, calçadas, etc.

Este tempo está compreendido entre 03 a 20 min, segundo recomendações feitas no '' RELATÓRIO DOS ESTUDOS PARA CONTROLE DA EROSÃO'' (OEA/DNOS), este valor não deverá ultrapassar a 10 min. Neste projeto, foi adotado este valor limite para o dimensionamento das tubulações.

tp = tempo de percurso é o tempo de escoamento nas galerias, levando-se em conta a velocidade média de escoamento na tubulações e a extensão do percurso, calculado pela seguinte fórmula:

tp= V/L,

onde:

V= velocidade média no tubo em m/s,

L= extensão do percurso em m.

c) Material

Serão utilizados tubos de concreto de seção circular com diâmetros descritos em projeto e orçamento.

As canalizações que ligam as bocas de lobo aos poços de visita e queda ou às caixas de ligação, devem ter diâmetro mínimo de 40 cm e declividade mínima de 1,5%. Para os tubos de 40 cm de diâmetro a declividade mínima a dotar será de 1%.

O coeficiente de rugosidade de Manning das sarjetas, pavimentos e para galerias circulares em concreto, adota-se n = 0,015.

d) Dimensionamento

Para o dimensionamento das galerias serão empregadas tabelas baseadas na fórmula Manning-Strickler:

$$D = 1{,}55. (n.Q/(I1/2))3/8$$

onde:

D = diâmetro do tubo, em m,

Q = vazão de projeto, em m³/s,

I = declividade da galeria, em m/m,

n = coeficiente de rugosidade.

e) Limites de Velocidade

Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é 0,60 m/s < V < 5,0 m/s. Em raros casos são admitidas velocidades até 7,00 m/s

f) Chuva Crítica

f.1) Período de Recorrência

Adotou-se o período de recorrência da chuva crítica igual a 2 anos para as obras de drenagem em áreas residências e emissário constituídos por tubos de concreto.

f.2) Intensidade de Precipitação

Foi adotada a seguinte equação:

$$i = \frac{145.T^{0,25}}{(t - 1,18)^{0,34}} \quad \text{para } t < 60 \text{ min e}$$

$$i = \frac{597.T^{0,32}}{(t - 3)^{0,73}} \quad \text{para } t > 60 \text{ min,}$$

onde:

i = intensidade de precipitação, em mm/h,

T = período de retorno, em anos,

t = tempo de precipitação, em min.

g) Coeficientes de Escoamento Superficial:

Recomendados para projetos de redes de galerias de águas pluviais, são iguais a 0,30 e 0,80 para superfícies permeáveis e impermeáveis, respectivamente.

No entanto, em virtude da ocorrência de áreas mistas contribuintes, foram utilizados os coeficientes de escoamento médios, resultantes das médias ponderadas dos valores anteriormente citados.

h) Coeficiente de Escoamento Superficial Médios

Os valores médios para os coeficientes de escoamento superficial, foram obtidos a partir das quadras-tipo mais representativas das diversas áreas do projeto.

Os referidos valores foram obtidos como segue:

Cm= (0,80.(At-Ap)+0,30 Ap)/At,

onde:

Cm = coeficiente de escoamento médio

At = área total

Ap = área permeável

Para este caso em que a área do projeto se aplica para área residencial, adota-se o coeficiente de escoamento superficial igual a 0,60.

1. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

1.1. Considerações Gerais

De acordo com as características do solo da região, que mantém características uniformes, adotaremos o CBR de 12.

1.2. Projeto de pavimentação

1.2.1 Considerações Preliminares

Foi prevista a pavimentação flexível do tipo asfáltica com Concreto Betuminoso Usinado à Quente.

1.2.2 Dimensionamento

O dimensionamento do pavimento foi dimensionado de acordo com o Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível adotado pelo DNIT, proposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, através das diretrizes propostas pela Prefeitura Municipal de São Paulo na instrução de projeto IP 04 – Instrução para Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio.

1.2.3 Espessuras do pavimento para as ruas de calçamento

Assim, de acordo com a IP 04 - Instrução para Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio da Prefeitura Municipal de São Paulo, temos uma via que pode ser classificada como Via Local residencial com passagem, pois o nº de veículos leves que circulam pela via está entre 100 a 400 veículos por dia e os veículos comerciais entre 4 e 20 veículos por dia.

Tal fluxo de veículos resulta em um número equivalente de operações padrão (N) variando entre $2{,}70 \times 10^4$ e $1{,}40 \times 10^5$ solicitações. Seguindo a IP 04 – PMSP adotaremos 10^5 solicitações, como o número equivalente de operações padrão.

O período de projeto foi definido como 10 anos, e a carga por eixo foi definida como 10t por eixo simples de rodagem dupla.

Adotamos como sendo 12 o Índice de Suporte Califórnia (CBR) do solo local (sub-leito), conforme demonstrado no relatório de ensaios.

As camadas foram determinadas seguindo a IP 04 – PMSP, sendo que para este CBR temos a espessura total do pavimento como 21 cm sobre pavimentação poliédrica.

Para estes parâmetros obtivemos as espessuras apresentadas nas tabelas abaixo.

Camada	***Material***	***Espessura (cm)***	***Coeficiente estrutural***	***Espessura equivalente (cm)***
Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ	**3,00**	2,00	6,00
Base	Pedras Irregulares	**15,00**	1,00	15,00
Total		**18,00**		21,00

Assim, o pavimento será composto pela estrutura abaixo representada:

- Reperfilagem (4,00 cm) + Camada de Concreto Betuminoso Usinado à Quente (3,00 cm) = 7,00cm
- Calçamento com pedras irregulares (já executado) = 15,00cm

2. ESPECIFICAÇÃO PARA A EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A execução da pavimentação asfáltica deverá ser executada conforme o indicado em projeto, sendo feita á locação das áreas a pavimentar.

2.1. PAVIMENTAÇÃO

2.1.1 Sobre Calçamento

Como será executado CBUQ diretamente sobre pedras irregulares, pode haver a necessidade de pequenas alterações em relação ao nivelamento do pavimento.

Antes da aplicação da pintura de ligação, toda a área de calçamento à ser pavimentada deverá ser limpa, retirando-se as ervas daninhas presentes e convenientemente lavada com um jato d'água proveniente do caminhão pipa, com a finalidade de remover materiais orgânicos, óleos, graxas, etc. A superfície será limpa até a eliminação total dos resíduos nocivos a aderência.

Foi descontado da área de limpeza do pavimento a área referente a abertura das valas de drenagem.

Nos locais onde serão executadas as tubulações pluviais e onde for removido os canteiros, deverá ser executada a preparação da base para recebimento da pavimentação asfáltica sendo executada uma camada de brita graduada com espessura 30 cm.

Nos locais onde há pavimentação asfáltica e que serão executadas tubulações de drenagem pluvial, deverão ser realizados remendos, sendo que para este serviço, será executada a preparação da base com brita graduada com espessura de 30 cm, para recebimento da pavimentação asfáltica com espessura se 5 cm.

Sobre a camada de brita graduada compactada será aplicado a imprimação com asfalto diluído tipo CM30, aplicado com uma taxa estimada de 1,2 litros/m2. Para os remendos em asfalto deverá ser aplicado sobre a imprimação uma camada de pintura de ligação conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

2.1.2 Pintura de ligação

2.1.2.1 Generalidades

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base (calçamento e macadame seco), e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base (calçamento e macadame seco) e a capa de rolamento (C.B.U.Q.).

2.1.2.2 Materiais

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

Sobre a reperfilagem será aplicada uma taxa de emulsão asfáltica RR-2C na ordem de 0,3 litros/m².

2.1.2.3 Equipamentos

A pintura de ligação será executada após a base estar perfeitamente limpa e seca, utilizando-se para tal o caminhão espargidor.

2.1.2.4 Execução

O material betuminoso deverá ser aplicado de maneira uniforme, sempre através de barras de aspersão e sob pressão. Antes do início da distribuição do material deve-se verificar se todos os bicos da barra de distribuição estão abertos. A aplicação poderá também ser executada manualmente utilizando-se a caneta sob pressão acoplada ao caminhão espargidor.

A área a ser pintada deve estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder com o serviço com a superfície molhada ou quando a temperatura do ambiente estiver inferior a 10° C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis.

A área que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de forma a completar a quantidade recomendada.

Não se deve permitir o trânsito sobre a superfície pintada.

2.1.3 Revestimento em concreto asfáltico

2.1.3.1 Generalidades

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

2.1.3.2 Materiais

- Material Betuminoso

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP-50).

- Agregado Graúdo

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

- Agregado Miúdo

O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outra substâncias nocivas.

- Composição da Mistura

O teor de asfalto será de 6,0%, sendo que a porcentagem de betume se refere à mistura de agregados, considerada como 100%.

2.1.3.3 Execução

O revestimento será em C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado à Quente), e deve obedecer a faixa C especificada pelo DNIT.

O C.B.U.Q. será executado sobre a superfície após a realização da pintura de ligação. A massa asfáltica deverá deixar a usina a uma temperatura de no máximo 177° C, e chegar no local da obra a uma temperatura não inferior a 120° C. O transporte deste material deverá ser feito através da utilização de caminhões providos de caçamba metálica juntamente com lonas para a proteção e conservação da temperatura.

Sobre a camada de pavimentação existente será realizada a reperfilagem com espessura de 4,00 cm e posteriormente a camada de rolamento com espessura de 3,00 cm.

A aplicação do C.A.U.Q. sobre a pista deverá ser realizada através da motoniveladora (reperfilagem) e da vibroacabadora (camada de rolamento). A rolagem deverá ser feita com a utilização do rolo pneumático e o fechamento com o rolo liso (tandém).

A camada de regularização será feita em toda a largura da pista. A camada de rolamento deverá ser executada na largura de cada rua conforme projeto. Também deverá ser feita a camada de rolamento nos cruzamentos.

A rolagem deve ser iniciada à temperatura de 120°C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 80°C. A compactação deverá ser iniciada nas bordas e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada pelo menos a metade da largura de seu rastro da passagem anterior. Nas curvas, a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para o lado mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições do recobrimento do rastro.

Os compressores não poderão fazer manobras sobre a camada que está sofrendo rolagem. A compressão requerida em lugares inacessíveis aos compressores será executada por meio de soquete manual ou placa vibratória.

As depressões ou saliências que aparecerem após a rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual ao material circundante.

Para esta camada o agregado deverá consistir de pedra britada, com fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados. Deverá apresentar boa adesividade, sendo que os agregados, constituídos de brita nº 1 e pó de pedra, pedrisco e Filler calcáreo, deveram obedecer a seguinte faixa granulométrica:

Peneira - ASTM	mm	% que passa
3/4"	19,1	100
3/8"	9,52	85-100
nº 4	4,76	60-85
nº 1	2,0	35-60
nº 40	0,42	10-26
nº 80	0,177	5-18
nº 200	0,074	3-8

É de exclusiva responsabilidade da empresa executora, fornecer um laudo sobre a pavimentação, atendendo as exigências do DNIT.

No laudo deverá estar expresso a qualidade dos itens abaixo:

- Espessura;
- Teor de CAP na Mistura;
- Densidade.

3. MEIO-FIO DE CONCRETO

Os meio fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento, e mais elevados que este, com o duplo objetivo de limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios, para outros dispositivos de drenagem.

Para a execução dos meio fios será realizado onde se fizer necessário, aterro compactado em toda sua extensão e com uma largura mínima de 50 cm a fim de garantir o travamento e evitar o tombamento dos mesmos.

Os meio fios serão executados em concreto, com fck mínimo de 18 Mpa, pré-moldados conforme projeto executivo. O assentamento do meio fio será executado no limite da pavimentação, sendo que a pista de rolamento deverá ter as dimensões mínimas especificadas em projeto.

A seção dos meios fios será de acordo com o projeto, e terá espessura mínima de 12 cm, sendo que a borda superior será arredondada podendo chegar a 10 cm (conforme detalhe no projeto).

A ancoragem (engastamento) do meio fio ao substrato (pavimentação existente, etc...), deve ser adequada ao caso e de responsabilidade da empreiteira.

4. PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTERTRAVADO

Paver

Os passeios serão executados com piso intertravado (paver) com dimensões de 10x20x4,0cm, de acordo com as normas de acessibilidade, conforme projeto.

Após a regularização do solo, as pedras serão cuidadosamente assentadas sobre uma camada de pó de brita com 5 cm de espessura.

O rejuntamento do pavimento intertravado (paver) será executado com pó de brita.

Os passeios devem ter superfície regular, contínua, firme e antiderrapante em qualquer condição climática, executados sem mudanças acentuadas de nível ou inclinações que dificultem a circulação dos pedestres.

Em toda extensão do passeio público será feita a colocação do piso tátil, sendo que quando houver mudança de direção entre as linhas do piso, haverá sinalização de alerta indicando que existem alternativas de trajeto.

O rebaixamento das calçadas para acesso de PNE será realizado próximo às esquinas, conforme projeto.

No rebaixamento das calçadas será colocada sinalização tátil de alerta e direcional, sendo demarcado o início e termino da rampa de acesso, obedecendo às normas da NBR 9050.

Obstáculos no Passeio

Em torno de Orelhões, Postes, Caixas de Correio e demais obstáculos no passeio, serão aplicadas lajotas Tácteis.

5. SINALIZAÇÃO

5.1. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de sinalização de pedestres e pintura de faixas divisórias de pistas. Estas pinturas deverão conter pelo menos 250 g em micro esferas de vidro tipo drop-on para cada m² de aplicação.

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto e deverão seguir as especificações de serviço do DER-SC.

5.2. Sinalização vertical

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização (advertência, regulamentação e informativas). As placas serão octogonais, terão L = 25cm e deverão ser do tipo totalmente refletivas com pontaletes de perfil redondo de aço galvanizado diâmetro de Ø 1 1/2" com parede 1,5mm e altura total de 3,00 m.

Deverão ser executadas conforme indicado em projeto, devendo seguir as especificações do DER-SC.

Também serão executadas placas de nomenclatura de vias e logradouros públicos, conforme memorial anexo, as quais terão suporte de aço galvanizado de Ø 1 1/2".

Bom Jesus - SC, 18 de Dezembro de 2013.

_____

ENG. CIVIL ALEXANDRE BÉE LONGHI
CREA/SC 98.740-6