

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: Pavimentação com PMF e CBUQ sobre calçamento com pedras irregulares

ENDEREÇO: Rua Campos Elíseos , trecho entre a Rua Brasília e Av. São Paulo - FW

1.0 OBJETO:

O presente memorial tem por finalidade descrever as obras e serviços necessários para execução de Sarjetas, Sinalização Vertical e Horizontal e Pavimentação Asfáltica sobre pedras irregulares, com camada de nivelamento em PMF e revestimento final em CBUQ .

1.0 Serviços Iniciais:

1.0.1 - Responsabilidade Técnica:

As obras deverão ser executadas sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA/RS.

1.0.2 - Equipamentos de Segurança:

Caberá a Empresa contratada o fornecimento de todos os equipamentos necessários tanto para a execução dos serviços, quanto para a segurança dos funcionários envolvidos no trabalho. Assim como para sinalização do fechamento de pistas.

2.0 MEIO-FIO/SARJETA CONJUDADO:

Sarjeta de concreto, moldada in loco em trecho reto com 30cm de largura e 4cm de altura

DESCRIÇÃO: Remunera da sarjeta de concreto moldada in loco contemplando os seguintes itens:

Ajudante especializado: profissional que manipula a máquina extrusora e auxilia o pedreiro nas demais atividades.

Pedreiro: profissional que executa as atividades complementares para a execução das guias e sarjetas extrusadas, tais como: acabamento da guia, juntas de dilatação, etc.

Servente: profissional que auxilia o ajudante especializado e o pedreiro com as atividades para a execução das guias e sarjetas.

Concreto: material utilizado no equipamento e que dá o molde ao perfil da guia e/ou sarjeta acabada.

Argamassa: material utilizado para fazer o acabamento da superfície da guia e/ou sarjeta.

Extrusora de guias e sarjetas: equipamento que molda a sarjeta e a guia com o uso de forma, que define o perfil, através da extrusão. Areia: material utilizado para fazer a base de assentamento.

RECOMENDAÇÕES: Deverão ser executados: Alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha. Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia. Execução das guias e sarjetas com máquina extrusora. Execução das juntas de dilatação. Acabamento e molhamento da superfície durante o período de cura do concreto.

UNIDADE DE MEDIÇÃO: Para fins de recebimento, a unidade de medição é o metro linear (m) total a ser executado guia e sarjeta extrusada. Base de concreto fck=15,00mpa para guias, sarjetas ou sarjetões.

DESCRIÇÃO: O custo unitário remunera o preparo do terreno de fundação; o fornecimento, o lançamento e o adensamento do concreto; a colocação e a retirada da forma de contenção lateral.

UNIDADE DE MEDIÇÃO: Para fins de recebimento, a unidade de medição é o metro cúbico (m³). Construção de sarjeta e sarjetão de concreto – FCK= 25,0 Mpa.

DESCRIÇÃO: Execução de sarjeta de concreto, moldada in loco, compreende o fornecimento, o lançamento, o adensamento e o acabamento do concreto; o fornecimento, a colocação e a retirada da forma; a execução das juntas, conforme IE-04/R.

OBS: Quanto ao lado do pavimento deverá obrigatoriamente apresentar acabamento arredondado.

3.0 - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA:

3.1 – Dimensionamento adota de Espessura Pavimento

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 e coletora.

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (Anos)	Volume Inicial da Faixa mais carregada		N	Ncaracterístico
			Veículo Leve	Caminhões e ônibus		
Via Local e Coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,4 x 10 ⁵ a 6,8 x 10 ⁵	5 x 10 ⁵

Tal fluxo de veículos resulta em um número equivalente de operações padrão (N) variando entre 1,40x10⁵ e 6,80x10⁵ solicitações. Seguindo a IP 04 – PMSP adotaremos 5x10⁵ 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 (subleito), conforme demonstrado acima.

As camadas foram determinadas seguindo a IP 04 – PMSP, sendo que para este CBR temos a espessura total do pavimento como 22,00 cm sobre pavimento já existente em cascalho grosso e fino, pois trata-se de uma via já consolidada, com seu traçado já determinado.

Para estes parâmetros obtivemos as espessuras apresentadas nas tabelas abaixo.

Camada	Material	Espessura(cm)	Coefficiente Estrutural	Espessura equivalente (cm)
Revestimento	CBUQ	4,00	1,40	5,6
Revestimento	Pedra Irregular	15,00	1,00	15,00
TOTAL		20,00		20,6

Assim, o pavimento será composto pela estrutura abaixo representada:

- CBUQ = 4,00cm
- Base com pedras irregulares = 15,00cm

3.2 Ajuste de base do Greide com Brita Graduada

A execução da Base será com brita graduada simples, será executada sobre calçamento com pedras irregulares, com finalidade de corrigir o greide da pista, com produto total de britagem primária, constituirá no fornecimento, transporte, espalhamento e compactação. A mistura de agregados para a base, deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito e cada camada deve ser espalhada em uma única operação. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela fiscalização. A compactação deve ser orientada de maneira a serem obtidas o grau de compactação, a espessura e o acabamento desejado, aplicando água para em pequenas quantidades para ajustar a aderência do material. O grau de compactação mínimo a ser requerido na camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A medição dos serviços de base de brita graduada será feita por metro cúbico de material aplicado.

3.3 – Imprimação



Será executada sobre a regularização do Greide, o material utilizado será asfalto diluído CM-30 sendo que a taxa de aplicação deve situar-se em “1,0” para 1 m² de emulsão após a sua diluição em água, esta película de asfalto residual tende a ficar em torno de 0,3 mm. Deverá ser apresentada pela contratada pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

3.4 Reperfilagem com PMF (Pré-misturado a frio)

Pré-misturado a frio com emulsão asfáltica convencional, é a mistura executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e emulsão asfáltica, para espalhamento e compressão a frio. O pré-misturado a frio pode ser empregado como camada de nivelamento, camada de ligação, regularização ou em procedimentos de restauração de pavimentos (reforço, tapaburaco, etc).

Tabela 1 – Tolerâncias no PMF

Falxas granulométricas para pré misturados a frio							
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	A	B	C	D	E	
1"	25,4	100	-	100	-	-	± 7
3/4"	19,1	75-100	100	95-100	100	100	± 7
1/2"	12,7	-	75-100	-	95-100	85-100	± 7
3/8"	9,5	30-60	35-70	40-70	45-80	70-90	± 7
n° 4	4,8	10-35	20-40	20-40	25-45	30-60	± 5
n° 10	2,00	5-20	10-20	10-25	15-30	20-45	± 5
n° 200	0,074	0-2	0-2	0-5	0-5	2-6	± 2
Tipo PMF		PMFA		PMSD		PMFD	



A faixa adotada neste projeto é a **faixa B**

3. 4. 1 COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do pré-misturado a frio deve satisfazer aos requisitos, com as respectivas tolerâncias, no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de ligante asfáltico, conforme a Tabela 1.

A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada.

As porcentagens de asfalto referem-se à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

Deve ser utilizado o Método Marshall modificado -DNER-ME 107/94, para as misturas a frio, para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência, atendendo aos valores seguintes:

Características	Parâmetros		
	PMF Aberto	PMF Semi-denso	PMF Denso
Estabilidade mínima, kN	2,5 (75 golpes)	3,5 (75 golpes)	3,5 (75 golpes)
	1,5 (50 golpes)	2,0 (50 golpes)	2,0 (50 golpes)
Fluência (mm) Fluência (0,01")	2,0 - 4,5		
	8-18		
% de Vazios Totais	> 20	10 a 20	< 10

Teor de emulsão asfáltica solúvel no CS2	3,5 - 5,5	5,0 - 7,0	7,0 - 10,0
Teor de água para umedecimento	0-1,0	0,5 - 1,5	1,0 - 2,5

3.4.2 Usina para Pré-Misturado

A usina deve estar equipada com um misturador do tipo *Pug-Mill*, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

3.4.3 Caminhão para Transporte da Mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do pré-misturado a frio devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. Não é permitida a utilização de produtos suscetíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. A tampa traseira da caçamba deve ser perfeitamente vedada, de forma a evitar o derramamento de emulsão sobre a pista.

3.4.4 Equipamento para Espalhamento

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto.

As vibro-acabadoras devem ser equipadas com mecanismos que garantam o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas especificadas, e

devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás.

Para camadas de nivelamento ou regularização, o equipamento de espalhamento recomendado é a motoniveladora. O espalhamento manual deve ficar restrito ao serviço de tapa-buracos ou de pequenos segmentos descontínuos.

3.4. 5 Equipamento de Compressão

O equipamento de compressão deve ser constituído de rolo liso vibratório ou rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem. O rolo vibratório deve possuir amplitude e frequência de vibração compatíveis com o serviço a ser executado.

3.4. 6 EXECUÇÃO

Antes de iniciar a construção da camada de pré-misturado, a superfície subjacente deve estar limpa e pintada ou imprimada. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido tráfego sobre a superfície imprimada ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

3.4. 7 Produção

O pré-misturado a frio deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura quanto à granulometria e requisitos da Tabela 1.

Os agregados utilizados devem estar isentos de pó ou contaminação com substâncias nocivas, e estar levemente umedecidos, para facilitar a mistura com a emulsão.

3.4.8 Transporte do Pré-Misturado a Frio

A mistura produzida deve ser transportada da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo a todas as especificações.

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais e da eventual contaminação por poeira.

3.4.8 Distribuição da Mistura

Os pré-misturados devem ser distribuídos somente quando a temperatura ambiente estiver acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.

A distribuição da mistura deverá ser feita por equipamentos que atendam ao especificado no item “Equipamentos”.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser corrigidas através da adição manual da mistura, este espalhamento deve ser efetuado por meio de rodos metálicos antes da compactação.

3.4.9 Compressão da mistura

A compressão deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser

recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem deve perdurar até atingir a compressão especificada.

Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

3.4. 10 Abertura ao Tráfego

A camada recém-acabada pode ser aberta ao tráfego após o término do serviço de compactação, desde que não se note deformação ou desagregação sob a ação do tráfego.

Quando for utilizada emulsão de ruptura média, a camada deve ficar aberta ao tráfego por um período mínimo de 20 dias anteriormente à colocação da camada subjacente. Quando for utilizada emulsão de ruptura lenta, esse período é reduzido para 10 dias.

4.0 – Mistura em (CBUQ)

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico do tipo CAP-50/70, de maneira a satisfazer os requisitos a seguir especificados:

As misturas para o concreto asfáltico, projetadas pelo método Marshal, não devem apresentar variações na granulometria maiores que as especificadas por norma. A uniformidade de distribuição do ligante asfáltico na massa será determinada pelo ensaio de extração de betume, devendo a variação do teor de asfalto ficar dentro da tolerância de + ou - 0,3 do especificado para a faixa, tendo como base a densidade mínima de 2,4t/m³ de massa, sendo admitida uma variação de perda de até 6,45%.

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa ou móvel, gravimétrica ou volumétrica, convencional ou tipo “drum mixer” de contra-fluxo.

DESIGNAÇÃO	GRANULOMETRIA							
	% EM PESO QUE PASSA NA PENEIRA DA MALHA QUADRADA DE							
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	n° 4	n° 8	n° 16	n° 50
A	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-	-
B	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-	-
C	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5	-
D	-	-	-	100	85-100	10-40	0-10	0-5

Nota.: Caberá à empresa vencedora da licitação os ensaios de *Extração do Corpo de Prova*, *Características Marshal da Mistura e Análise Granulométrica Extração do Betume* que comprovem a composição requerida do CBUQ e PMF para suas respectivas faixas e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal. A comprovação da espessura deverá ser realizada pela empresa em locais especificados em projeto ou por apontamento do fiscal, por meio de teste, e fornecimento de laudo técnico, juntamente com a respectiva ART. Nestes laudos deverá contemplar as especificações da composição do CBUQ, tais como massa(t), massa imersa(t), volume(m³), densidade (t/m³), espessura (cm). Granulometria, peso acumulado (kg), peso(kg), % passada, faixa de trabalho e tara, conforme diretrizes técnicas de cada ensaio, conforme descrito acima.

4.1 Execução:

O Concreto Betuminoso Usinado à Quente (C.B.U.Q.) será produzido na usina de asfalto à quente, atendendo aos requisitos especificados. Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão possuir lona para proteger e manter a temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A descarga da mistura será

efetuada na caçamba de uma vibro-acabadora de asfalto, a qual irá proceder o espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré-conformação da seção de projeto e deverá permitir que a espessura mínima compactada seja de 4,0cm.

Em conjunto com a vibro-acabadora, deverá atuar o rolo pneumático auto-propulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos deverão ter suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas. Como unidade de acabamento, será utilizado um rolo metálico, tipo tandem.

4.2 – CONTROLE

Deverá ser feito Ensaio Tecnológico para comprovar a qualidade da pavimentação utilizada. Os pagamentos estarão associados ao fornecimentos dos laudos de ensaio, *Extração do Corpo de Prova, Características Marshal da Mistura e Análise Granulométrica Extração do Betume*. A contratada deverá dispor de laboratório dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios necessários, conforme determinado a seguir:

O controle de qualidade da massa asfáltica será realizado através de principalmente dos ensaios que são:

Ensaio de extração do betume por dia de usinagem, de amostras coletadas na usina ou nos caminhões transportadores. A porcentagem de ligante poderá variar de + ou menos – 0,3 da fixada na faixa.

Ensaio de granulometria da mistura de agregados resultantes do ensaio de extração por dia. A curva granulométrica deverá manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerância especificadas no item 3.4 desta especificação técnica.

Ensaio de extração de corpo de prova, deverá comprovar a espessura densidade, e deverá ser extraído por rua em pontos diferente. A espessura compactada requerida em projeto deverá ser de 5cm para (CBUQ) e também aferir a densidade da mistura asfáltica a qual foi adotada em $2,40t/m^3$, podendo ser admitida uma perda de 6,45%, conforme prevê o

“SINAPI SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL, CADERNOS TÉCNICOS DE COMPOSIÇÕES PARA ASFALTO, 11/2019 – ITEM 5”.

5.0 – SINALIZAÇÃO

5.1-Sinalização Horizontal Divisória de Pista

A pré-marcação será feita com base no projeto de Sinalização Horizontal, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade.

Os procedimentos executórios, requisitos, normas técnicas de pintura e aplicação devem seguir ao padrão ABNT (NBR 15.405) e devem estar em conformidade com as resoluções 160 e 236 do CONTRAN. A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser com base de resina acrílica atendendo ao padrão ABNT (NBR 11.862), ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado e ter consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser adicionado no máximo 5% (cinco por cento) de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma para acerto de viscosidade. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda.

Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo 1-B (ABNT NBR 16.134), à razão de 200 g/l a 250g/l. Sobre

as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo 2-A/B/C (ABNT NBR 16.14) na razão mínima de 200g/m².

A tinta deve:

- Ser à base de resina acrílica emulsionada em solvente, resistente a abrasão, padrão ABNT (NBR 11862);
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;
- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada;
- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;
- Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 5 a 40°C e umidade relativa do ar de até 80%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 10 e 45°C;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente;

A tintas utilizadas na sinalização viária deverão ser à base de resina acrílica emulsionada em solvente, resistente a abrasão, padrão ABNT (NBR 11862) para demarcação viária com médio volume de tráfego, indicada para aplicação em pavimentos

betuminosos e de concreto, nas tonalidades conforme o quadro abaixo retirado do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito volume IV do CONTRAN.

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7.5/14
Branca	N 9.5
Vermelha	7.5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0.5

5.2 -Sinalização vertical

A sinalização vertical resulta na aplicação de placas em pontos laterais da via (ruas).

5.2.1 – Função:

Regulamenta obrigações, limitações e educar. A eficiência esperada da colocação correta no campo visual, da objetividade e clareza da mensagem, da legibilidade e no entendimento do condutor.

5.2.2 – Posicionamento dos sinais:

Os sinais devem ser colocados no lado direito da via, formando um ângulo de 90° a 95° em relação ao eixo longitudinal da via.

A borda inferior dos sinais deve ficar a, no mínimo 1,60m de altura em relação à pista, quando colocada na lateral da via.

5.2.3 – Suporte para Placas:

Em tubo de aço galvanizado a quente diâmetro de 2” com espessura da parede de 1,90mm para placas de regulamentação e advertência e diâmetro 2 ” para placas indicativas.

Deverá ser instalado placas Tipo R-1, (parada obrigatória) de acordo com o manual “Sinalização Vertical de Regulamentação “ Volume I – Contran-Denatran

5.2.4 – Sinalização da Obra:

Deverão ser previstas placas de identificação da obra, placas de identificação de desvios de tráfego e canaletas de proteção aos trabalhadores.

Obs: Toda a sinalização deverá ser executada de acordo com os manuais de “Sinalização Vertical de Regulamentação” Volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 180, de 26/08/2005, e de “Sinalização Horizontal” – Volume IV, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução nº 236, de 11/05/2007, devendo também estarem de acordo com as normas da ABNT que tratam desse assunto.

6.0 -ENTREGA DA OBRA:

A obra só será liberada ao trafego após a cura. A empresa contratada deverá ser responsável pela qualidade final dos serviços, fornecer EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) aos funcionários, recolher leis sociais referentes aos funcionários que trabalharem na mesma, e possuir responsável técnico pela EXECUÇÃO e USINAGEM com fornecimento de ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.



Renato Pizzinato Ferrari
Eng. Civil CREA RS 87041

Frederico Westphalen/RS 02 de Maio de 2023.

