



Prefeitura de
Belo Jardim

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS





1. PLACA DE OBRA

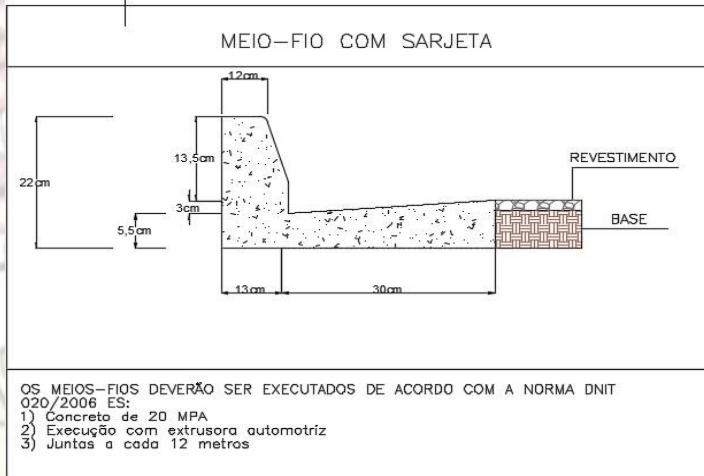
Padrão de 3,00m x 1,50m, de chapa galvanizada, pintada com dados da obra e colocada em vigotas de madeira medindo aproximadamente 6 x 12cm, a 1,80m da parte inferior da placa.

2. DRENAGEM SUPERFICIAL

Aderimos à drenagem superficial neste projeto para garantir o escoamento adequado das águas pluviais tendo em vista que esta tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue seguro as águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitam sobre o corpo estradal, resguardando sua segurança e estabilidade.

Sob este aspecto, no Projeto de Drenagem optou-se pela execução de sarjetas e meios-fios com sarjetas de forma a permitir um escoamento eficaz.

Meios-fios: Meios-fios ou guias são dispositivos de drenagem superficial que disciplinam o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre a plataforma de ruas ou avenidas, conduzindo-as para outros dispositivos que as afastarão do leito da via evitando assim que os bordos da pista sofram erosões causadas pelo escoamento das águas. Os mesmos serão sem sarjetas de um lado e com sarjeta do outro lado da via, conforme projeto.

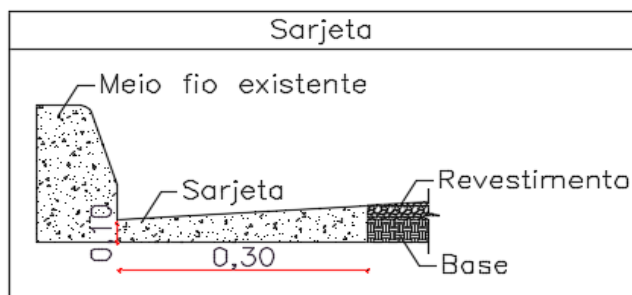


Sarjetas

São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meios-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua. Segue abaixo detalhe do meio-fio com sarjeta.



Prefeitura de Belo Jardim



- **Materiais**

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

O concreto adotado terá uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}) mín. de 20 MPa (28 dias).

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR6118/14, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 119/2009 - ES.

- **Equipamentos**

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão:

- Carrinho de mão;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira;
- Máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento;
- Compactador de solos de percussão.

E as ferramentas manuais:

- a) Carrinho de mão;
- b) Pás de enxada.

- **Execução da Drenagem Superficial**

Os serviços serão executados em conformidade com a norma DNIT 020/2006-ES.

As sarjetas serão moldadas "in loco", nas seguintes dimensões de projeto: 30 cm de base e 10 cm de altura, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- a) Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;
 - b) Lançamento do concreto com adensamento do mesmo;
 - c) Moldagem;
 - d) Interrupção da concretagem dos dispositivos; e execução de juntas de dilatação a intervalos de 1,20m.
- Caso o serviço seja executado em dias de calor intenso, os dispositivos devem ser molhados pelo menos uma vez ao dia por três dias após a concretagem.



Limpeza

Após o término dos serviços acima especificados procedera a limpeza do local das obras, removendo restos de concreto secos, lonas e materiais provenientes de sobras. Passarelas deverão ser deixadas em condições de pronta utilização, bem como, a rua estar perfeitamente limpa e desimpedida ao tráfego de pedestres.

3. APLICAÇÃO DO LIGANTE ASFALTO

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso diretamente sobre o revestimento existente previamente limpo. A necessidade da aplicação desta camada dá-se pelo fato de o revestimento asfáltico existente estar envelhecido e propiciar pouca aderência ao recapeamento a ser realizado.

Todo o procedimento de execução da pintura de ligação dar-se-á com base na NORMA DNIT 145/2012.

Materiais

De acordo com a NORMA DNIT 145/2012 – ES, o material para execução da pintura de ligação é ligante asfáltico tipo ruptura rápida, sendo que neste projeto utilizaremos RR-2C.

A Emulsão Asfáltica RR-2C deve ser diluída com água na proporção de 1:1, e numa taxa aproximada de 0,8 a 1,0kg/m² (praticamente 1,0 l/m²) de diluído. Admitindo-se 60% em peso, de CAP na EA-RR-2C, tem-se: 1,0kg/m² de diluído = 0,5kg/m² de RR-2C = 0,3 kg/m² de CAP, o que conduz a uma espessura da ordem de 0,3mm de CAP.

Equipamentos

Para produção e execução da pintura de ligação é necessário dispor de:

- Vassouras mecânicas ou manuais para limpeza da via que receberá a pintura;
- Tanques para estocagem de emulsão asfáltica;
- Caminhão distribuidor de material asfáltico com bicos de espalhamento devidamente calibrados.

Execução

Antes da aplicação da ligante asfáltico a equipe técnica deve se certificar de que a varrição da via foi devidamente feita e que não há pó ou outro material solto sobre a mesma. Aplicação da pintura de ligação deve ser uniforme e contínua tendo cuidado para que a taxa de CAP residual seja mantida. Para tanto a taxa



Prefeitura de Belo Jardim

de aplicação do diluído deve ser de 0,8 a 1,01 l/m².

Após a aplicação deve ser esperado o tempo necessário para que a água oriunda da ruptura da emulsão escorra ou evapore.

Durante a execução e ruptura não poderá haver tráfego no local, sendo assim é necessário trabalhar em meia pista ou com interdição total da via. A aplicação do ligante asfáltico não é permitida em dias chuvosos ou com temperatura abaixo de 10°C, ou quanto a superfície a ser pintada apresentar qualquer excesso de umidade.

4. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ

Cimento Asfáltico

Os cimentos asfálticos podem ser empregados na mistura modificados ou não por polímero. As características do Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP são determinadas por normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou pela American Society for Testing and Materials - ASTM.

Os cimentos não modificados, tais como o CAP 30-45, CAP 50-70 e CAP 85-100, são classificados por penetração, ou seja, os números da nomenclatura representam a distância, em décimos de milímetros, que uma agulha-padrão penetra perpendicularmente na amostra de material sob condições pré-fixadas de carga, tempo e temperatura [1].

O fabricante ou distribuidor do CAP deve apresentar a procedência, tipo, quantidade do material e a distância entre a fábrica e o canteiro de obras, assim como o certificado de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação.

Entre o dia de carregamento para transporte, e aquele previsto de chegada ao destino, ou seja, o canteiro de serviço, que não deve ultrapassar os 10 dias. Além destas informações, ao chegar à obra, o carregamento de CAP modificado ou não por polímeros, precisa passar por ensaios preconizados pela ABNT, para obtenção de alguns parâmetros, tais como ponto de fulgor, formação de espuma, viscosidade, dentre outros [11].

Agregados

Os agregados utilizados na confecção do CBUQ são de granulometria graúda e miúda, e são caracterizados conforme normas brasileiras.

Agregado graúdo

Segundo a Especificação de Serviço - ES 031 do DNIT [15], o agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado britado ou outro material indicado nas Especificações complementares. As partículas



Prefeitura de Belo Jardim

devem estar íntegras e limpas, livres de partículas grandes de argila e outras substâncias nocivas, para atender aos requisitos prescritos em normas.

O controle com o agregado graúdo ocorre por inspeção diária, na verificação da presença de pó e/ou outras fontes de contaminação prejudiciais ao agregado. São realizados ensaios para o controle de Abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51.

Em alguns casos, é necessário realizar o teste de compactação Marshall, com e sem ligante, preconizado no Método de Ensaio – ME 401 do DNER [14]. Estas normas garantem a padronização do material e as propriedades no produto final, CBUQ.

Agregado miúdo

Um material mineral é aquele formado, predominantemente, por compostos inorgânicos, em vários estágios de intemperismo [18]. O material do solo é considerado material mineral quando houver preponderância de suas propriedades de constituintes minerais; e não for constituído predominantemente por materiais orgânicos, originários de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, fragmentos de carvão finamente divididos, substâncias húmicas, biomassa meso e microbiana, e outros compostos orgânicos naturalmente presentes no solo; podendo estar associados ao material mineral em proporções variáveis.

De acordo com o ME 054 do DNER [12], o agregado miúdo utilizado pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas especificações complementares. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de partículas de argila e outras substâncias nocivas. O agregado miúdo deve apresentar o equivalente de areia, preconizado pela norma NBR 12052 [5] com resultado a igual ou superior a 55%. É necessária a realização do ensaio a cada oito horas de trabalho, ou quando houver variação na natureza do material, para o controle de qualidade.

Material de enchimento (Fíler)

Conforme a Especificação de Material - EM 367 do DNER [13], o filer, ou material de enchimento, tem uma granulometria muito fina constituída de materiais minerais. Ele deve atender aos valores descritos na Tabela 1, podendo ser caracterizado por cimento Portland, cal extinta, pós-calciários, cinzas volantes, dentre outros. Em sua aplicação, o filer deve estar seco e isento de grumo.



Prefeitura de Belo Jardim

TABELA 1. Granulometria do filer [11].

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passante
ASTM	mm	
Nº 40	0,42	100
Nº 80	0,18	95 - 100
Nº 200	0,075	65 - 100

Melhorador de adesividade

O melhorador de adesividade é um aditivo empregado, com quantidade fixada em projeto, a fim de aglutinar o ligante asfáltico aos agregados miúdos e graúdos determinado por métodos preconizados pelo Departamento Nacional de Estradas e Rodagem, DNER.

Mistura

A mistura do concreto asfáltico deve atender aos limites da faixa granulométrica expostos na Tabela 2. De acordo com a norma ET-027 DER/SP [11], a dosagem de mistura deve atender alguns requisitos:

TABELA 2. Composição das Misturas Asfálticas [11]

Peneira de Malha Quadrada		Designação				Tolerâncias
ASTM	mm	I	II	III	IV	
		% em Massa Passante				%
2"	50,00	100,00	-	-	-	-
1 1/2"	37,50	90 - 100	100,00	-	-	± 7
1"	25,00	75 - 100	90 - 100	-	-	± 7
3/4"	19,00	60 - 90	80 - 100	100,00	-	± 7
1/2"	12,50	-	-	90 - 100	-	± 7
3/8"	9,50	35 - 65	45 - 80	70 - 90	100,00	± 7
Nº 4	4,75	25 - 50	28 - 60	44 - 72	80 - 100	± 5
Nº 10	2,00	20 - 40	20 - 45	22 - 50	50 - 90	± 5
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	20 - 50	± 5
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	7 - 28	± 3
Nº 200	0,08	1 - 8	3 - 8	2 - 10	3 - 10	± 2

1. o tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a 2/3 da espessura da camada compactada;



Prefeitura de Belo Jardim

2. a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total, exceto quando forem duas peneiras de maior malha de cada faixa;

3. a partir da curva granulométrica de projeto, é obtida uma faixa de trabalho, que deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira, como pode ser observado na Tabela 2, de forma que respeite também os limites da faixa granulométrica adotada;

4. a cada seis meses, no mínimo, o projeto da mistura pela dosagem Marshall deve ser refeito, verificando-se a ocorrência de alteração dos materiais constituintes da mistura. A energia de compactação deve ser determinada pelo número de golpes definidos em projeto;

5. os parâmetros obtidos no ensaio Marshall para estabilidade, fluência, porcentagem de vazios, razão betume/vazios e o teor ótimo de ligante do projeto de mistura asfáltica devem atender aos valores apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Requisitos para o Projeto Mistura Asfáltica [11]

Características	Método de Ensaio	Camadas de Rolamento e Reperfilagem	Camada de Ligação (Binder)
Estabilidade mínima, kN (75 golpes no ensaio Marshall)	NBR 12891	8	8
Fluência (mm) (0,01*)	NBR 12891	2,0 a 16	2,0 a 17
% de Vazios Totais	-	4	4 a 6
Razão Betume/Vazios - RBV (%)	-	65 a 80	65 a 75
Vazão do Agregado Mineral - VAM (%)	-	-	-
Concentração crítica do filer*	ES P00/26	< 90% Cs	< 90% Cs
Resistência à Tração por Compressão Diametral Estática a 25 °C, mínima, MPa	NBR 15087	0,8	0,65
Resistência a danos por umidade induzida, mínimo, %	AASHTO T 283	70	

* a concentração crítica do filer corresponde à concentração máxima em volume de filer admitida no sistema filer-asfalto.

Além disto:

1. a razão filer/asfalto em massa/massa recomendada está compreendida de 0,6 a 1,2;
2. nas misturas asfálticas para camada de rolamento faixas II e III, os vazios do



agregado mineral, VAM, devem atender aos valores mínimos definidos normas em função do tamanho nominal máximo do agregado;

3. recomenda-se que o teor ótimo de ligante seja menor do que o teor de ligante correspondente ao VAM mínimo, da dosagem Marshall;

4. os vazios da mistura, na fase de dosagem podem ser verificados por procedimentos preconizados em normas da ASTM e DNER.

Equipamento para fabricação de CBUQ

Antes da utilização dos equipamentos, eles devem atender às especificações exigidas pelos órgãos competentes, por meio de testes normatizados. O equipamento necessário para a execução de camadas de rolamento de CBUQ de pré-misturado a quente consiste de veículos para transporte de materiais, equipamento de aquecimento do material betuminoso, equipamento de secagem e aquecimento do agregado para atender às especificações de temperatura. Termômetros monitoram a temperatura do material. Equipamentos para mistura e para compressão, caracterizados pelo rolo pneumático e rolo metálico liso e outras ferramentas pequenas, tais como enxadas, pás, dentre outros, são usados. Usinas misturadoras fixas ou móveis, soquetes mecânicos, e demais equipamentos podem ser utilizados.

Execução da mistura de CBUQ

A primeira condição a ser considerada sobre a execução do CBUQ diz respeito ao clima, que não poderá ser chuvoso, ter a temperatura ambiente superior a 10°C, para então ser realizados os procedimentos necessários (ES-031 [15]).

Quando as condições ambientais são satisfeitas, é realizado o preparo da superfície, com secagem e limpeza para a retirada das impurezas e materiais soltos que possam prejudicar a aderência da etapa da imprimação na execução do asfalto ou pintura de ligação que receberá a mistura.

Para a produção do concreto asfáltico, os materiais devem ainda atender as especificações da execução, tais como o modo de homogeneização, o teor de umidade permitido, entre outras, que devem ser avaliadas antecipadamente a ocorrência da mistura, realizada em usina, de modo que os agregados sejam completamente envoltos pelo aglutinante para obtenção das características esperadas da mistura final [11].

A temperatura do cimento asfáltico varia de acordo com o ligante utilizado, variando de 120 a 177°C, caso seja modificado por polímero ou não. O valor adequado depende da viscosidade Saybolt-Furol, variando de 75 a 150 SSF (Saybolt Furol Seconds), de acordo com a NBR 14950 [8].

O transporte e a distribuição do concreto asfáltico devem ser feitos com equipamentos adequados, de modo a evitar a segregação da mistura e a queda de temperatura. Caso ocorra alguma irregularidade na superfície,



Prefeitura de Belo Jardim

ela deve ser corrigida de imediato pela adição manual da mistura, no entanto, esta ação é considerada prejudicial [11].

ENSAIO TECNOLÓGICOS

O controle tecnológico das obras de pavimentação executadas com recursos desse Programa será obrigatório. O ente federativo contratante deverá exigir da construtora, um Laudo Técnico de Controle Tecnológico, e apensado a ele virão os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT.

Belo Jardim, 25 de setembro 2025.

AUGUSTO LINS E SILVA FILHO
DIRETOR

11 de Setembro - 1928