



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, GUIAS E SARJETAS

INTRODUÇÃO

O memorial a seguir tem por finalidade apresentar de forma sucinta, as principais características da execução dos serviços de pavimentação, recapeamento, guias e sarjetas.

Todos os materiais a serem utilizados na obra deverão ser adquiridos de forma comercial atendendo a legislação vigente.

As distâncias de transportes de materiais estão sendo consideradas no perímetro do município, considerando que o próprio município possui empresas de concreto, pavimentação asfáltica, ficando sempre a critério da construtora à relação custo benefício.

PAVIMENTAÇÃO

1. EXECUÇÃO DA REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO E ABERTURA DE CAIXA:

Compreende todos os serviços necessários a conformação do pavimento ao nível e alinhamentos finais acabados da rua, conforme projetos finais de engenharia, de modo a que se de ao sub-leito forma definida.

O material do sub-leito deverá ser escarificado no mínimo 20 cm e em seguida compactado adequadamente, sendo que o grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 e o teor de umidade ótimo do ensaio citado mais ou menos 2%;

Deverá ser executado a determinação da massa específica aparente em "IN-SITU", com espaçamento máximo de 100m de pista;

Deverão ser executados os ensaios de caracterização (LL, LP e granulométrica métodos DNER-ME 44-64, ME 44-64, ME 92-62 e ME 80-64, respectivamente) com espaçamento máximo de 100m de pista;

Deverá ser executado um ensaio de CBR com energia de compactação do método DNER - ME 41-64 com espaçamento máximo de 200m ou no mínimo 01 por quarteirão;



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

A critério da fiscalização, o mínimo de ensaio de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material;

Os casos não previstos nestes itens, para efeito de orientação do empreiteiro, poderão ser resolvidos pela Prefeitura a seu critério ou com apoio na especificação do DNER-ES-P 06-71.

2. EXECUÇÃO DE BICA CORRIDA

Bica corrida é a camada de base composta por produtos resultantes de britagem primária de rocha sã, que em uma condição granulométrica mínima assegura estabilidade à camada, quando executada através das operações de espalhamento, homogeneização, umedecimento e compactação.

2.1 MATERIAIS

2.1.1 Agregado

A camada de sub-base ou base de bica corrida deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a. os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- b. desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1), inferior a 50%;
- c. equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052(2), superior a 55%;
- d. índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(3);
- e. a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089(4), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%.



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

2.1.2 Granulometria

A granulometria da bica corrida determinada conforme NBR NM 248(5) deve atender aos seguintes requisitos:

- a curva granulométrica de projeto bica corrida deve enquadrar-se em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- quando ensaiada de acordo com a NBR 9895(6), na energia modificada, deve apresentar CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,5%;
- a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		Tolerância
ASTM	Mm	A	B	
3"	76,2	100	100	
2½"	63,5	90-100		± 7
2"	50,0		90-100	± 7
1"	25,0	65-90	70-100	± 7
nº4	4,8	35-70	-	± 5
nº10	2,0	-	25-55	± 5
nº200	0,075	0-20	0-10	± 2

2.2. EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Fiscalização da Prefeitura de Cabreúva.

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de bica corrida compreende as seguintes unidades:

- pá-carregadeira;



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

- b. caminhões basculantes;
- c. caminhão tanque irrigador de água,;
- d. motoniveladora com escarificador;
- e. rolos compactadores do tipo liso vibratório, uso eventual;
- f. rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- g. compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos;
- h. duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- i. ferramentas manuais diversas.

2.3. EXECUÇÃO

2.3.1. Preparo da Superfície

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de bica corrida deve estar concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenhada e com as declividades pré estabelecida, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da bica corrida.

2.3.2. Transporte

A bica corrida deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes pela ação da pá-carregadeira quando estiver estocada em pilhas, transportada em seguida para a pista. Durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos à bica corrida, bem como a segregação do material. A bica corrida, ao ser transportada para a pista, deve estar protegida por lona e descarregada em leiras sobre a camada subjacente liberada pela fiscalização. Não é permitido o transporte da bica corrida para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

2.3.3. Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto.



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

Deve ser conferida especial atenção às etapas referentes à descarga, ao espalhamento e à homogeneização da umidade da bica corrida, de modo minimizar a segregação.

O espalhamento da bica corrida deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da empresa executante.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 17 cm, no máximo. Quando se desejar executar camadas de sub-base ou bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando os limites mínimos e máximos definidos.

Concluído o espalhamento da bica corrida, devem ser executadas a operação de incorporação de água à camada pela ação do caminhão tanque distribuidor de água e a de revolvimento e homogeneização com a lâmina de motoniveladora.

O teor de umidade da mistura homogeneizada deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação, conforme NBR 7182(7), executado com a energia modificada.

A camada em execução deve receber em seguida a conformação final, preparando-a para a compactação. Eventuais correções localizadas, decorrentes de falta de material, devem ser efetuadas com a própria bica corrida. A ocorrência de regiões em que se evidencie a falta de finos requer operação de salgamento pela adição de finos de britagem, irrigação e posterior compactação. Deve-se evitar o excesso de finos na superfície, que possam gerar lamelas prejudiciais ao bom desempenho da camada.

É proibida a execução de camadas de bica corrida em dias chuvosos.

2.3.4. Compactação e Acabamento

Tendo em vista a importância das condições de densificação da bica corrida, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamento de compactação e a sequência executiva mais apropriada, para alcançar o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da bica corrida deve ser a modificada, que deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima compactação, determinadas conforme a NBR 7182(7). O teor de



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

umidade da bica corrida, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da bica corrida deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de caminhão-tanque distribuidor de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação NBR 7182(7), na energia modificada. O número de passadas para obtenção do grau de compactação exigido será definido em função dos resultados obtidos nos panos experimentais.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

Eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objeto específico de tratamento, removendo-se o material existente e substituindo-o por nova bica corrida, adequadamente submetida a processos de umedecimento e compactação.

A imprimação da camada de bica corrida, quando prevista em projeto, deve ser realizada após a conclusão da compactação.

2.3.5. Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de bica corrida não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito longo, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

2.4. CONTROLE

2.4.1. Controle dos Materiais

Devem ser executados os seguintes ensaios no agregado graúdo:

- a. abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- b. índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(3): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c. durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(4): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material.

Para agregado miúdo, determinar equivalente de areia, conforme NBR 12052(2): 1 ensaio no início dos trabalhos e 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho.

2.4.2. Controle de Execução

O controle das características da bica corrida e de sua execução, com amostras coletadas in situ, deve ser feito pelas seguintes determinações:

- a. ensaio de compactação, para determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme NBR 7182(7) e CBR e expansão conforme NBR 9895(6), na energia modificada, a cada 10.000 m² de pista e toda vez que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- b. determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, a cada 250 m² de pista, imediatamente antes da compactação; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2,0 % a +1,0 %, o material pode ser liberado para compactação;



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

- c. granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248(5), 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, com intervalo mínimo de 4 horas entre as amostragens, e sempre que houver indícios de variação da granulometria da mistura;
- d. determinação da umidade e da massa específica aparente seca in situ conforme NBR 7185(8) e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedecem à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas; o grau de compactação deve ser obtido em relação aos valores obtidos na alínea a; excetuam-se os casos em que a curva granulométrica do material se em contrar fora da faixa de trabalho, quando deve-se obter o grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea b;
- e. devem ser registrados os locais de aplicação da bica corrida, sempre associados às datas de produção e com os respectivos resultados obtidos nos ensaios de controle tecnológico.

2.4.3. Controle Geométrico e de Acabamento

2.4.3.1. Controle de Espessura e Cotas

A espessura da camada e as diferenças de cotas, entre a camada subjacente e a de bica corrida, devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; deve se nivelar os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

2.4.3.2 Controle do Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser realizado o controle de acabamento da superfície, em cada estaca da locação, com o auxílio de duas réguas, sendo uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista.



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

2.4.4. Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D0) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga Benkelman, conforme DNER ME 024(9), ou FWD – Falling Weight Deflectometer, de acordo com DNER PRO 273(10).

3. IMPRIMAÇÃO

Será feita a aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base concluída;

Deverá ser empregado na execução da mesma, asfalto diluído de petróleo, tipo CM30, a taxa poderá variar de 1,20 a 1,50 / m²;

A aplicação de material betuminoso só poderá ser feita sobre superfície perfeitamente limpa, isenta de pó ou material solto;

O empreiteiro deverá tomar os cuidados e providências necessárias para evitar danos à imprimação executada. Se danos ocorrerem seus reparos correrão por conta do empreiteiro e os serviços só serão aceitos em condições de qualidade técnicas satisfatórias;

As demais circunstâncias não previstas neste item, e para efeito de orientação do empreiteiro poderão ser resolvidas pela Prefeitura, a seu critério, ou com apoio na especificação do DNER-ES 14-74.

4. EXECUÇÃO DE BANHO DE LIGAÇÃO

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente;

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER. Poderão ser aplicados os materiais betuminosos RR-1, RR-2, RcaR-1C, RR-2C;

A pintura ligante deverá ser aplicada a taxa reduzida não superior a 0,4 l/m² utilizando os materiais acima descrito.



5. EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE

É o revestimento flexível resultante da mistura quente em usina apropriada com agregado mineral graúdo, material de enchimento (FILLER) e material betuminoso espalhado e comprimido à quente;

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos: cimento asfáltico de petróleo CAP 7, CAP20 e CAP 40;

O agregado graúdo pode ser britada ou indicado nos ensaios. O agregado graúdo deve ser constituído de fragmentos sãos, duráveis livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste LOS ANGELES é de 50%. Deve apresentar boa adesividade submetido ao ensaio de durabilidade com sulfato de sódio não devendo apresentar perda superior a 12% e 5 ciclos. O índice inferior de forma não deve ser menor a 0,5%;

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e de pouca angulosidade;

O material de enchimento (FILLER) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura e não plásticos, tais como cimento portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam a seguinte granulometria:

PENEIRA	% MÍNIMA PASSANDO
N.º 40	100
N.º 80	95
N.º 200	65

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte:

PENEIRAS	% QUE PASSAM
$\frac{3}{4}$ "	100
$\frac{1}{2}$ "	85-100
$\frac{3}{8}$ "	75-100
N.º 4	50-85
N.º 10	30-75
N.º 40	15-40
N.º 80	08-10
N.º 200	05-10



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

A porcentagem de betume referente á mistura de agregado, considerado como 100% deverá estar entre 4,5 a 9,0%.

A fração retida entre duas peneiras consecutivas não poderá ser inferior a 4% do total;

A usina para misturas betuminosas deverá ser equipada com uma unidade classificadora de agregados após o secador, dispor de misturador tipo PUGNIL com duplo eixo congregado, provido de palhetas reversíveis e removíveis ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Também um termômetro com proteção metálica e escala de 90° C a 210° C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto;

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo à metodologia apropriada;

A mistura deverá ser espalhada sobre base perfeitamente acabada, inclusive imprimida, através de vibro-acabadora de tal forma que a camada apresente, depois de comprimida, a espessura definida pela fiscalização;

Deverão ser adotadas precauções para evitar perdas excessivas de temperatura da massa entre a usina e a obra;

A operação de rolagem perdurará até que o rolo não mais imprima marcas na massa compactada, sendo que a mesma deverá ser mantida fora da ação do tráfego até seu completo resfriamento;

As demais circunstâncias não previstas neste item, e para efeito de orientação do empreiteiro, deverão ser resolvidas pela Prefeitura, a seu critério, ou com apoio na especificação DNER-ES-P 22-71.

6-EXECUÇÃO DE GUIAS E SARJETAS

As guias e sarjetas deverão ser fundidas no local pelo método de extrusão ou pre fabricadas, deverá seguir conforme projeto;

As dimensões das peças deverão ser: 0,15 x 0,30 x 0,10 m;

As canaletas deverão ser executadas in loco com dimensões determinadas em projeto.

A superfície final deverá ser suficientemente lisa e desempenada e sem ondulações;



Prefeitura de



Prefeitura de Cabreúva
Secretaria de Meio Ambiente, Obras
e Serviços Urbanos

Av. Marciano Xavier de Oliveira, 21 - Centro
Cabreúva/SP - CEP: 13.315-000
Tel: 11.4528-1080
sec.obras@cabreuva.sp.gov.br
www.cabreuva.sp.gov.br

A resistência do concreto a ser utilizado deverá ser maior ou igual a 20,0 MPA, devendo ser utilizado concreto usinado;

O acabamento da face superior deverá ser feito por meio de vibradores de superfície.

Rodrigo da Costa
Engenheiro Civil

André Alessandro Vicente
Engenheiro Civil
Secretário de Obras (interino)