



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

MEMORIAL DESCRITIVO

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

OBRA: IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA.

LOCAIS:

RUA DOS IMIGRANTES (entre a Rua Professor Daniel Muraro até a Rua Irmã Carmelita Maria Cecilia de Jesus);

RUA DOS IMIGRANTES (entre a Rua Irmã Carmelita Maria Cecilia de Jesus até a Rua Niterói);

RUA BELO HORIZONTE (entre a Rua Martin Lutero até a Rua Colombo);

RUA BELO HORIZONTE (entre a Rua Barão do Rio Branco até a Rua Martin Lutero);

RUA BELO HORIZONTE (entre a Rua Bento Gonçalves até a Avenida Marechal Cândido Rondon).

Ruas estas da cidade de Céu Azul, Paraná.

A descarga dos materiais e depósito para estocagem ficarão por conta da CONTRATADA. Os detritos e entulhos provenientes da obra deverão ser removidos do local da obra por conta da CONTRATADA.

A guarda e proteção da obra ficarão por conta da CONTRATADA até a entrega do Termo de Recebimento Definitivo da Obra, sendo responsabilidade desta todo e qualquer dano cometido na obra.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Todas as providências e despesas provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, bem como: andaimes, tapumes, cercas, instalações provisórias de sanitários, luz, força, água, etc., ficarão a cargo da CONTRATADA.

A obra deverá estar devidamente sinalizada visando evitar transtornos ao trânsito.

Instalação de placa de obra de padrão 4,00 x 2,00 m, conforme modelo padrão, em chapa galvanizada com pintura automotiva, inclusive as estruturas em madeira de fixação e a sua instalação, o local exato da instalação e de fixação será determinado pelo município, com o departamento de administração e planejamento. Neste caso, instalar uma única placa na Rua São Luiz esquina com a Avenida Nilo Umberto Deitos.

RF



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA - ESCAVAÇÃO

3.1 GENERALIDADES

Movimentação de terra - escavação compreende a operação destinada ao nivelamento do terreno a ser trabalhado, deixando o leito natural pronto a ser regularizado.

3.2 MATERIAIS

Os materiais da movimentação serão do próprio terreno, não necessitando de empréstimos.

3.3 EQUIPAMENTOS

São básicos os seguintes equipamentos para a execução dos serviços de movimentação:

- Motoniveladora pesada;
- Pá carregadeira;
- Caminhão basculante.

3.4 EXECUÇÃO

Movimenta-se o leito do terreno com base em critérios técnicos e nas determinações de projeto, de forma a propiciar condições para a regularização e compactação do subleito.

A pavimentação asfáltica deverá ser executada obedecendo a critérios técnicos e especificações próprias contidas no projeto.

4. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

4.1 GENERALIDADES

Regularização é a operação destinada a conformar o leito natural, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, com terraplenagem já concluída.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

4.2 MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm: um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa: e expansão inferior a 2%.

4.3 EQUIPAMENTOS

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro-tanque distribuidor de água;



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e de mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

4.4 EXECUÇÃO

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rodovia, serão removidos. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

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 deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + 2%.

5. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

MACADAME HIDRAULICO

Objetivo

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de bases.

Definição

Preenchimento de rebaixos de cortes em rocha é uma camada executada com material permeável e insensível à ação da água, com função de regularizar a superfície resultante da extração do material rochoso e assegurar adequadas condições de drenagem às águas que eventualmente acendam a plataforma.

Macadame hidráulico é a camada de base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

Materiais

Todos os materiais deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR. A camada de base macadame hidráulico executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, mais ou de fácil desintegração, e de o; outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas.

4



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

- agregados graúdos 15%
- agregados miúdos 18%

c) Para o agregado retido na peneira nº10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35-64) não deverá ser superior a 50%. Aspectos particulares, relacionados à valores típicos para as perdas nesse ensaio, são abordados no Manual de Execução.

d) A composição granulométrica da brita graduada poderá estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

PENEIRAS		% PASSANDO	
ASTM	mm	I	II
2"	50,80	100	-0-
1 ½"	38,10	90 - 100	100
¾"	19,00	50 - 85	60 - 95
3/8"	9,50	40 - 75	40 - 75
Nº4	4,80	25 - 45	25 - 60
Nº10	2,00	18 - 35	15 - 45
Nº40	0,42	8 - 22	8 - 25
Nº200	0,074	3 - 9	2 - 10

e) A percentagem de material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira nº 40.

f) Para camadas de base, a percentagem passante na peneira nº 40 não deverá ser inferior a 12%.

g) A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras nº 4 e nº 40 deverá estar compreendida entre 20 e 30%.

h) A fração passante na peneira nº 4 deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54-63, superior a 40%.

i) A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtido no ensaio de lameridade descrito no Manual de Execução, não deverá ser superior 20%.

j) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio do DNER-ME - 49-74, com a energia modificada, não deverá ser inferior a 100%.

l) O emprego de outras faixas granulométricas é abordado no Manual de Execução.

Equipamentos

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços.

O equipamento básico para a execução da brita graduada compreende as seguintes unidades:

- Instalação de britagem, adequadamente projetada de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra.
- Pá-carregadeira.

4



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

- c) Central de mistura dotada de unidade dosadora com no mínimo três silos, depósito de adição de água com controle de vazão e misturado do tipo "pugnill".
- d) Caminhões basculantes.
- e) Caminhão-tanque irrigador.
- f) Motoniveladora pesada.
- g) Distribuidor de agregados autopropulsionado.
- h) Rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável.
- i) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.
- j) Ferramentas manuais diversas.

Preparo de Superfície

A superfície a receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição da brita graduada.

Produção

- a) A rocha será extraída da pedreira indicada, será previamente britada e classificada em bitolas, a serem definidas em função da granulometria objetivada para a mistura.
- b) A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.
- c) As bitolas obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, serão combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura e agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subseqüentes. Deverá ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

Transporte de Brita Graduada

- a) A brita graduada produzida na central será descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista.
- b) Não será permitida a estocagem do material usinado.
- c) Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista, quando o subleito ou a cama subjacente estiverem molhados, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

Distribuição da Mistura

- a) A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados.



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

- b) A distribuição de mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela Fiscalização, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação.
- c) Opcionalmente, e a exclusivo juízo da Fiscalização, a distribuição da brita graduada poderá ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a brita graduada será descarregada dos basculantes em leiras, sobre a camada anterior liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço.
- d) Será vedado o uso, no espalhamento de equipamentos ou processos que causem segregação do material.
- e) A espessura da camada individual acabada deverá se situar no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 17 cm, no máximo. Quando se desejar camada das de bases ou subbases de maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada, segundo os critérios descritos no Manual de Execução.
- f) A distribuição na mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da

Compressão

- a) Tendo em vista a importância das condições de densificação da brita graduada, recomenda-se à execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compressão e a seqüência executiva mais apropriada. Objetivando alcançar, da forma mais eficaz, o grau de compactação especificado.
- b) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada será a modificada. Admite-se, excepcionalmente, a compactação na energia intermediária (DNER-ME 48-64), nos casos particulares descritos no Manual de Execução.
- c) O teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deverá ser estar compreendido no intervalo de + 2%, em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação DNER-ME 48-64, executado com a energia especificada.
- d) A compactação de brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.
- e) Nos trechos em tangente, a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo, nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.
- f) Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador.
- g) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão se processar fora da área de compressão.
- h) A compactação deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica e aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

ME 48-64, executado com a energia especificada. O número de passadas do equipamento compactador, necessário para a obtenção das condições de densificação especificadas, será definido em função dos panos experimentais executados.

i) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Observações Gerais

a) A sub-base ou base de brita graduada não deverá ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a Fiscalização poderá autorizar a liberação do tráfego, por curto espaço de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço.

b) Quando for prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamento adequados.

Controle Geométrico e de Acabamento

Controle de Espessura

Após a execução da camada, proceder-se-á a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.

Controle da Largura

Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena executadas a cada 20 m pelo menos.

Controle de Acabamento da Superfície

As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial. A este respeito, reporta-se ao Manual de Execução.

Aceitação

Aceitação do Controle Tecnológico

Os serviços executados serão aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

a) Os valores individuais dos ensaios de abrasão Los Angeles, durabilidade, lamelaridade, equivalente de areia e índice de suporte Califórnia, atendam aos limites definidos nesta especificação.

b) A composição granulométrica das amostras de brita graduada ensaiada atenda aos requisitos estabelecidos nas alíneas "c", "f", e "g" do item 3 desta especificação.

4



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

c) A composição granulométrica das amostras de brita graduada ensaiadas, além de estarem enquadradas na faixa selecionada, estejam contidas nas "faixa de trabalho" definidas a partir da granulometria de projeto e dos seguintes limites.

TOLERÂNCIA PARA FAIXA DE TRABALHO (% PASSANDO EM PESO)			
PENEIRA		SUB-BASE	BASE
ASTM	mm		
2"	50,8	±5	±5
Nº4 a 1 ½"	4,8 a 38,1	±10	±8
Nº40 a Nº10	0,42 a 2,0	±5	±3
Nº200	0,074	±3	±3

d) Os valores mínimos calculados estatisticamente para o grau de compactação, de acordo com as expressões abaixo, deverão ser iguais ou superiores aos limites estabelecidos no item 5.5 h desta especificação.

$$\text{MIN} = X - (1.29S) / \sqrt{N} - 0,68S$$

ONDE: $X = \sum EX / N$

$$S = \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 / (N - 1)}$$

$N \geq 9$ (nº de determinação efetuadas)

IMPRIMAÇÃO (DER - ES - P 14-71)

Generalidades

Essa etapa será aplicada somente onde será executada pavimentação nova. Consiste a imprimação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
- Impermeabilizar a base.

Materiais

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados asfalto diluído, tipo CM, CM-1, CM-2 e alcatrão tipos AP-2 a AP-6. A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

Equipamentos



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

Todo o equipamento antes do início da execução da obra deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para varredura da superfície da base, usa-se de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante. Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor natural para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol, para asfalto diluído, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimido ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias. A fim de evitar superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve-se encontrar levemente úmida.

qf



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Controle de Quantidade

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por método, admitese seja feito por um dos modos seguintes:

- a) Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado.
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

PINTURA DE LIGAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO (DER - ES - P 15-71)

Generalidades

Essa etapa será aplicada na execução da pavimentação e do recapeamento. 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 e a camada subjacente.

Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- a) Cimento asfáltico de penetração 150/200;
- b) Asfaltos diluídos, tipos CR-2 a CR-4 e CM -2 a CM-4
- c) Alcatrão, tipos AP-4 a AP-12
- d) Emulsões asfálticas, tipos RR-1C,RR-2C;

A taxa de aplicação será em função do tipo de material betuminoso empregado, devendo situar-se em torno de 0,5 l/m².

Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície receber a pintura de ligação, usam-se de referência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura viscosidade.

Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são as seguintes:

- a) de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol, para asfalto diluído,
- b) de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões,
- c) de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol, para emulsões asfáltica.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imbricação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso se situem sobre essas faixas, as quais serão a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa operação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos, com temperaturas de aplicação superiores a 100 C.

Controle de temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Controle de Quantidade



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado.

b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença da altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumindo.

Controle de Uniformidade de Aplicação

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE C.B.U.Q. (DER - ES - P 22-71).

Generalidades

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimida, a mistura será aplicada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

Materiais Betuminosos

Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, britada ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela fiscalização. O agregado graúdo deve constituir-se 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 deve apresentar perda superior a 12% em 5 ciclos.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrarem na expressão:

$1+g>6e$, onde;

1 = maior dimensão de grão.



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar.

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispendo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula: $1+1,25 g > 6e$ sendo g, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grão de forma defeituosa não pode ultrapassar a 20%.

No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m^3 .

Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 555.

Material de enchimento (filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento portland, cal extinta, pós-calcários, etc., e que atendam à seguintes granulometria:

PENEIRA	PORCENTAGEM MINIMA PASSANDO
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Composição da Mistura

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

PENEIRA		PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO		
	mm	A	B	C
2"	50,8	100	-	-
1 1/2"	38,1	95 - 100	100	-
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-
3/4"	19,1	60 - 90	80 - 100	100
1/2"	12,7	-	-	85 - 100
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	75 - 100
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	50 - 85
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	30 - 75
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	15 - 40

R



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	8 - 30
Nº 100	0,074	1 - 8	3 - 8	5 - 10

Betume solúvel no

CS(+)%	4,0 - 7,0	4,5 - 7,5	4,5 - 9,0
	Camada de Ligação (BINDER)	Camada de Ligação e Rolamento	Camada de Rolamento

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

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

PENEIRAS	mm	% PASSANDO EM PESO
3/8" 1 1/2"	9,5 - 38,0	± 7
Nº 40 - Nº 4	0,42 - 4,8	± 5
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

Deverá ser adotado o Método Marshall par verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGACAO (BINDER)
Porcentagem de Vazios	3 - 5	4 - 6
Relação Betume/Vazio	75 - 82	65 - 72
Estabil. Mínima	350 Kg (75 golpes)	350 Kg (75 golpes)
	250 Kg (50 golpes)	250 Kg (50 golpes)
Fluência, 1/100	8 - 18	8 - 18

As especificações complementares fixarão a energia de compactação. As misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:

50	Base do Diagrama							
40	Densidade aparente do Grão do Agregado							
30								
20								
10	8	4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"

Diâmetro máximo do Agregado



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

Depósito para material Betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nesta especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito.

Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminosa, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de silamento, a fim de evitar perda de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviços.

Depósito para agregados

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar a estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivo adequado de descarga. Haverá um silo adequado para o "filler" conjunto com dispositivos para sua dosagem.

Usina para Mistura Betuminosa

A usina deverá ser equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo par controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

Acabadora

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura em

RF



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

irregularidades.

Equipamento para Compressão

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser doados de pneus que permitem a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontra em condições de trabalhabilidade.

Caminhões para o transporte da mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçamba metálica robusta, limpa, lisa e ligeiramente lubrificada, com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura a chapas.

Execução

Sendo de decorridos mais de 7 dias entre a execução da imprimação e do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimida, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberto com areia, pó de pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura - viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85+10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas mistura a temperatura inferior a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, a acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situa-se em uma faixa de 25+3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

Produção do Concreto Betuminoso

A produção do concreto betuminoso será efetuada em usinas apropriadas, anteriormente especificadas.

Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados. Quando necessários, para que mistura seja colocado na pista a temperatura especificada, cada carregamento deverá

4



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente, para proteger a mistura.

Distribuição e Compressão da Mistura

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontra acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme especificado.

Caso ocorra irregularidade na superfície da camada, estas deverão ser sanadas, pela adição manual do concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 + 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 + 5, para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, 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, à operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

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

Controle

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratórios, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as especificações em vigor.

Controle de Temperatura

Serão efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, em cada um dos itens abaixo discriminado:

- a) do agregado, no silo quente da usina.
- b) do ligante da usina
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina.

gf



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista. Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

Controle da Compressão

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos das prova extraído da pista e comparando-se as densidades aparentes dos corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser retiradas próximas ao local onde serão realizados furos, antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 200%.

Controle da Espessura

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de +10% da espessura do projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

Controle de Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento, com auxílio de duas régua, uma de três metros e outra de 0,90 metros, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das régua.

6. PISOS

6.1 MEIO-FIO

Para a execução do meio-fio do canteiro central de encontro com a pavimentação existente deverá ser usado meio-fio de concreto pré-moldado com acabamento de concreto armado moldado "in-loco".

Para a execução do meio-fio do canteiro central de encontro com a pavimentação nova deverá ser executado meio-fio com sarjeta moldado "in-loco" e meio-fio de concreto pré-moldado com acabamento de concreto armado "moldado in-loco".



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

A contenção do piso de bloco de concreto deverá ser executada com guia de concreto pré-moldada.

Para execução do meio-fio com sarjeta do canteiro central deverá ser feita a retirada da capa do pavimento, cortada com máquina apropriada, para que o meio-fio seja encaixado na pavimentação proporcionando maior fixação.

6.2 PASSEIOS E RAMPAS

- Os passeios serão executados em paver, sobre colchão de pó de brita com espessuras de 4,00 cm no passeio onde não é entrada de veículos e 6,00cm nas entradas de veículos.
- Em todo passeio será executado piso tátil direcional e nas entradas de veículos, curvas e rampas de acesso à cadeirantes, será colocado piso tátil alerta.
- As rampas de acesso à cadeirantes deverão ser executadas de acordo com as normas da ABNT 9050, em paver na espessura de 4,0cm sobre colchão de pó de pedra e=5,0cm.

6.3 PLANTIO DE GRAMA

- O plantio de grama deverá obedecer às normas técnicas agrônômicas.
- O plantio deve ser executado, obedecendo a seguir:
 - A distribuição da terra adubada será executada de forma a obter-se uma superfície nivelada, em obediência às indicações do projeto.
 - Após o preparo da superfície, procede-se ao plantio da grama pelo sistema de leivas ou placas dessa Gramínea.
 - As leivas ou placas serão removidas de gramados já formados e estarão isentas de contaminação por ervas daninhas.
 - As leivas ou placas terão as dimensões de 30 x 30, 40 x 40 ou, ainda, 60 x 60 cm e, após dispostas sobre a terra adubada, serão umedecidas e compactadas com emprego de ferramenta própria para a finalidade.
 - À medida que se verifique o brotamento da grama, serão extirpadas as ervas daninhas não detectadas na inspeção preliminar. Essa operação precederá ao período de floração dessas ervas, após o que haverá o perigo de contaminação generalizada de gramado.

6.4 IRRIGAÇÃO

Toda a área de plantio será objeto de regras copiosas e constantes, até que todas as espécies vegetais - (grama), apresentem-se em perfeitas condições e com o aspecto de adaptação completa ao novo ambiente.

6.5 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Todas as sinalizações horizontais deverão utilizar tintas específicas para demarcação viária, à base de solvente.

Os símbolos de indicação e sinalização deverão ser conforme normas ABNT

6.6 LAUDO TÉCNICO DE CONTROLE TECNOLÓGICO

É obrigatório o controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, sendo indispensável à apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforma exigências normativas do DNIT, pela empresa construtora e entregue obrigatoriamente ao Município.



MUNICÍPIO DE CÉU AZUL

Estado do Paraná

- a) Ensaio de massa específica - In Situ - Método frasco de areia (Grau de compactação) - Terraplenagem;
- b) Ensaio de massa específica - In Situ - Método frasco de areia (Grau de compactação) - Reforço do subleito;
- c) Ensaio de massa específica - In Situ - Método frasco de areia (Grau de compactação) - Regularização e compactação do subleito;
- d) Ensaio de massa específica - In Situ - Método frasco de areia (Grau de compactação) - Sub-base e base;
- e) Ensaio de granulometria do agregado;
- f) Ensaio de percentagem de Betume - Misturas Betuminosas: Deverá ser realizado conforme especificações e procedimentos da Norma rodoviária DNER-ME 053/94, sendo necessário um ensaio a cada 700,00 m² (metros quadrados);
- g) Ensaio de controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica sendo necessário um ensaio a cada 700,00 m² (metros quadrados);
- h) Ensaio de densidade do Material Betuminoso: Deverá ser realizado conforme especificações e procedimentos da Norma rodoviária DNER-ME 193/96, sendo necessário um ensaio a cada 700,00 m² (metros quadrados);
- i) Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa, sendo necessário um ensaio a cada 700,00 m² (metros quadrados);

7. CONCLUSÃO

Toda a obra de remodelação deverá seguir os projetos técnicos apresentados e todas as dificuldades que surgirem durante a execução serão resolvidas juntamente com a participação da Secretaria de Planejamento do Município e com a fiscalização da obra. Recomendamos para as empresas participantes da licitação, visitar os trechos a serem recapados e a receberem implantação asfáltica para melhor avaliar a obra. Desta forma, o departamento de engenharia e planejamento, fica a disposição das empresas participantes da licitação para sanar quaisquer dúvidas que possam surgir.

Céu Azul, dezembro de 2017.


Gustavo Franceschini
CREA PR 126178/D