



AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

Memorial Descritivo de Pavimentação em CBUQ **PEROLA/PR**



AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

DADOS DA OBRA

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL PEROLA

CNPJ: 81.478.133/0001-70

Localização: PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ RUA CARLOS GOMES E RUA
MAGRIGAL.

Tipo de projeto: Projeto de Pavimentação e Terraplanagem.

1.0 – CADERNOS DE ENCARGOS

1.1 - TERRAPLANAGEM

1.1.1 - Generalidades:

Terraplanagem é a operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto. Estas especificações se aplicam as operações que tem por fim a limpeza do material vegetal, escavação ou reposição de solo, dependendo do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado.

1.1.2 - Materiais:

Os materiais empregados na terraplanagem analisados e aprovados quanto à qualidade do mesmo, serão os do próprio leito, e no caso da importação ou adição de material, este deverá ter I.S.C. igual ou superior a 15 (quinze).

Os materiais empregados obedecerão ainda às especificações do DNER, quanto a sua classificação em 1ª e 2ª ou 3ª categoria.

1.1.3 - Equipamentos:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Moto niveladora;
- Tratores de lâmina;
- Pá carregadeira;
- Caminhões basculantes;
- Rolo pé de carneiro;
- Rolo de pneus;
- Trator agrícola.

A utilização do equipamento deverá ser racional, possibilitando a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

1.1.4 - Execução dos serviços:

Toda a vegetação e camada orgânica, bem como entulhos e qualquer outro material encontrado nas valetas de erosão causadas pelas chuvas, serão removidas. A terraplanagem compreende as operações de corte, escarificação, remoção, aterro e compactação. Nos trechos em que as vias estiverem no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se recompactar a plataforma. O teor de umidade ótima será de (2%) e a densidade não inferior a 95% do proctor normal.

1.2 - PREPARO DA CAIXA DA RUA

1.2.1 - Generalidades:

Estas especificações se aplicam ao preparo da caixa de vias a pavimentar, com a terraplanagem já concluída. O preparo é a operação destinada a conformar o leito viário, transversal e longitudinal. Será executado de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

1.2.2 - Materiais:

Os materiais empregados no preparo da caixa serão do próprio subleito, sempre que possível, e a critério da fiscalização.

1.2.3 - Equipamentos:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Moto niveladora;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolo compactador de pneus;
- Rolo Corrugado;
- Trator agrícola;
- Pá carregadeira;
- Caminhões basculantes.

1.2.4 - Execução dos serviços:

O preparo da caixa compreende as operações de corte, aterro e compactação, essas atividades ficam por encargo do município. Sendo o aterro executado com a importação do material, a espessura das camadas não deve ultrapassar 20,0 cm, após a compactação. Nos trechos em que a via estiver no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se recompactar o subleito, pelo menos nos últimos 20,0 cm. O teor de umidade será de $h_{ot} = +2\%$ e densidade não inferior a 95% do proctor normal.

Para garantir-se melhor qualidade dos serviços, pode ser feita uma compactação de prova com rolos pneumáticos pesados de banda de rodagem larga, que aumenta a profundidade atingida pelo adensamento. Os rolos pneumáticos pressão variável nos pneus também são indicados, pois as pressões de contato geradas atingindo valores elevados ($\pm 7 \text{ kg/cm}^2$), após algumas passadas, mostram os pontos fracos, surgindo áreas de deformação permanente (ruptura) ou pontos com deformações elásticas excessivas que posteriormente causarão defeitos e ruptura do pavimento.

As causas desses pontos de baixa resistência provêm de:

- solos com excesso de umidade, produzindo deformações elásticas e alta compressibilidade;
- solos com alto teor de matéria orgânica, idem;
- áreas em que não se atingiu o grau de compactação mínimo, idem.

1.3 - REFORÇO DO SUBLEITO

1.3.1 - Generalidades:

Reforço do subleito é a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste, e que por circunstâncias técnicas e econômicas será executado sobre o subleito regularizado.

1.3.2 - Materiais:

Deverá ter qualidades superiores às dos materiais do subleito, ou seja, um material importado de jazidas em que se tenha um I adequado ao suporte desejado, que será selecionado na fase de implantação do projeto.

1.3.3 - Equipamentos:

Serão utilizados, os mesmos equipamentos relacionados para o preparo da caixa da rua.

1.3.4 - Execução dos serviços:

Compreende as operações de espalhamento e compactação do material importado, na pista já regularizada, obedecendo à espessura indicada no dimensionamento do pavimento, em camadas e no máximo 0,20 m de espessura, após a compactação. Teor de umidade será $h_{ot} = +2\%$ e densidade não inferior a 95% do proctor normal.

1.4- BASE DE SOLO-CIMENTO:

1.41 - Generalidades:

Solo-cimento é uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratório, a espessura da camada a ser utilizada será de 17 cm.

1.4.2 - Materiais:

a) Cimento Portland

O cimento Portland empregado para tal fim deverá obedecer às exigências das EB-1 e EB-208, da ABNT.

b) Água

Deverão ser isenta de fatores de sais, álcalis, ácidos, matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

c) Solos

Os solos a serem utilizados na execução de bases de solo-cimento serão os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características:

Granulometria

Peneiras	% em peso passando	Observação
3"	100%	LL máx. 40%
Nº 04	50 - 100	IP máx. 18%
Nº 40	15 - 100	
Nº 200	05 - 35	

1.4.3 - Equipamentos:

- Moto niveladora com escarificador
- Trator agrícola
- Rolo pé-de-carneiro
- Rolo compactador de pneus
- Carro-tanque, distribuidor de água.
- Grade de disco
- Caminhões basculantes
- Pá carregadeira

OBSERVAÇÃO: deverá ser adotada a mistura na pista.

1.4.4 - Controle:

No caso da mistura ser realizada na pista, deverá ser realizado os seguintes ensaios para fins de controle tecnológicos:

- a) um ensaio de granulometria de solo com espaçamento máximo de 100m e, no mínimo, dois ensaios, por dia.

b) um ensaio de finura de cimento por dia.

c) um ensaio do grau de pulverização com espaçamento máximo de 100m e, no mínimo, dois ensaios por dia.

d) uma determinação do teor de umidade, cada 40m, imediatamente antes da compactação.

e) uma determinação do teor de cimento por dia.

f) um ensaio de resistência à compressão com espaçamento máximo de 100m e, no mínimo, duas determinações por dia.

1.5 - PINTURA DE LIGAÇÃO

1.5.1 - Generalidades

Consiste pintura de ligação a aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície da base anterior, antes da camada betuminosa (CBUQ), objetivando promover:

a) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;

b) Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

1.5.2 Condições gerais:

- Não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva, ou seja, a superfície que será aplicada a pintura, não deve ter nenhum excesso de umidade;

- Todo carregamento que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de análises de caracterização exigido nessa especificação;

- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes.

1.5.3 - Materiais:

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

a) Emulsões asfálticas tipos RR-1C e RR-2C;

b) Emulsões asfálticas modificadas.

- A taxa recomendada para aplicação do ligante betuminoso residual varia de 0,3 a 0,4 litros por metro quadrado, antes da aplicação a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual;

- A água deverá ser isenta de teores nocivos, de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

1.5.3 - Execução:

- Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

- Antes da aplicação do ligante betuminoso no caso de bases de solo cimento ou com concreto magro, a base deve ser umedecida;

- Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na proporção certa e de maneira mais uniforme;

- O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuva ou quando esta estiver eminente. Deve ser aplicado a pintura de ligação na 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 permita a sua abertura ao trânsito.

1.5.4 - Equipamentos:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassoura mecânica rotativas, podendo, entretanto ser manual esta operação.

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, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

1.6 - CAPA ASFÁLTICA COM CAPA SELANTE:

Antes da camada de capa asfáltica de concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ) deve ser realizado a imprimação, que é definida como:

1.6.1 IMPRIMAÇÃO:

A imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir a coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

1.6.2 Condições gerais:

- O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva;
- Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/ distribuidor certificado contendo resultados e caracterização exigidos nesta norma.
- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes.

1.6.3 Material

- O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser asfalto diluído a quente com base de solo cimento RR-1C.

1.6.4 - Execução:

- Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- Antes da aplicação do ligante betuminoso, a base deve ser umedecida;
- Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante deve ser fixada para o tipo de ligante em função da temperatura x viscosidade, escolhendo a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento, dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491);
- Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que for possível fechada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

1.6.5 - Equipamentos:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassoura mecânica rotativas, podendo, entretanto ser manual esta operação.

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, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

1.6.6. - CAPA ASFÁLTICA DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (C.B.U.Q.).

1.6.7. Descrição.

Genericamente, concreto betuminoso é uma mistura do agregado mineral graduado de grão a fino, material de enchimento ("filler" mineral) e betume, realizada a quente, em usina apropriada, de modo que o betume recubra uniformemente as partículas dos agregados. Eventualmente deverá ser usado um corretor de adesividade. Deverá a mistura ser espalhada a quente, segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas no projeto, tudo de acordo com a presente instrução, sendo a espessura da camada a ser aplicada é de 4cm.

A usina de fornecimento da massa asfáltica ficará a aproximadamente 32 km do local da obra.

1.6.8. Materiais.

O agregado grão, assim considerado o retido na peneira nº 4 (4,76 mm) será constituído por pedra britada ou pedregulho (seixo rolado) britado. A porcentagem de partículas lamelares não deve exceder 15% (quinze por cento).

O agregado fino consiste nas partículas que passam na peneira nº 4, podendo ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos, isento de torrões de argila e matéria orgânica.



AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

O material de enchimento ou "filler" deverá constituir-se de partículas finamente divididas e inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticas, tais como pó calcário, cal hidratada, cimento Portland ou outros materiais que venham a ser aprovados pela Seção competente do Departamento, de acordo com o Regimento Interno Vigente. Deverá ser usado seco e sem grumos e obedecendo à seguinte granulometria:

Peneira % em peso passando

nº 40 - 100

nº 80 - 95 - 100

nº 200 - 65 - 100

Os agregados deverão, ainda, apresentar as seguintes características físicas ou mecânicas:

- a) Quando obtidos por britagem de pedregulho, 90% em peso dos fragmentos retidos na peneira nº 4 deverão ter, no mínimo, uma face fragmentada pela britagem;
- b) Abrasão Los Angeles £ 40%, determinada pelo método DER-M 24-61;
- c) Índice de tenacidade Treton £ 10%, determinado pelo método DER-M 26-54;
- d) Resistência à desintegração (durabilidade) traduzida por perdas inferiores a 20% sob ação de soluções saturadas de sulfato de magnésio, determinadas após 5 ciclos pelo método DNER-DPT M89-64;
- e) Equivalente de areia do agregado fino ³ 55%, determinado pelo método DNER DPT M 54-63;
- f) Adesividade boa, ou maior que 4, ao material betuminoso que será empregado, determinada pelo método DER-M 149-61, utilizando-se melhoradores de adesividade, se necessário;
- g) Composição granulométrica determinada pelo método DER-M 15-61.

O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- cimento asfáltico natural ou derivado de petróleo CAP-50/60, 85/100 e 100/120, satisfazendo às exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP;

- alcatrões RT-9, RT-10, RT-11 e RT-12, satisfazendo às exigências do M52 da AASHTO.

Faculta-se à Fiscalização a escolha do material betuminoso a ser utilizado, desde que não ocorra no mercado escassez do escolhido.

Granulometria da mistura de agregados e composição da mistura de agregado e ligante.

Conforme a camada, intermediária ou de rolamento, dever-se-á ter a composição granulométrica indicada no ANEXO I.

1.6.9. Dosagem da mistura betuminosa.

A mistura betuminosa deverá ser dosada pelo método Marshall e deverá satisfazer aos requisitos apresentados no ANEXO II.

1.6.10. Variações admitidas.

Uma vez estabelecida à curva granulométrica e fixado o teor de betume, de acordo com o método indicado, não serão admitidas, na execução do projeto, variações superiores às seguintes:

Peneiras % passando em peso

3/4" e 1/2" $\pm 7 \%$

3/8" e n°4 $\pm 5 \%$

n°10 e n°40 $\pm 4 \%$

n°80 $\pm 3 \%$

n°200 $\pm 2 \%$

TEOR DE ASFALTO $\pm 0,3 \%$

1.6.11. Execução.

1.6.7. 1. - Equipamento.

O equipamento mínimo para execução de uma camada de rolamento ou intermediária

é o seguinte:

- a) Veículos para transporte dos agregados;
- b) Depósito para o material betuminoso, munido de bomba, de modo a permitir que sua circulação seja contínua e desembaraçada, do depósito ao misturador da usina, durante todo o período de operação. O depósito deve ser capaz de aquecer e manter o material nas temperaturas especificadas, o que 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. As tubulações e os acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor;
- c) Usina volumétrica ou gravimétrica, equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, que distribuirá o material classificado para os silos quentes, devendo um deles receber a parcela que passa na peneira nº 4. Deverá possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador todo ou parte do material coletado. O misturador será do tipo "pugmill", com duplo eixo coletado. O provido de palhetas reversíveis e removíveis. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90° a 210° deverá ser fixado na linha da alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", piezômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga dos silos quentes, para registrar a temperatura dos agregados neles armazenados;
- d) Veículos para transporte da mistura betuminosa, dotados de caçamba metálica basculante e de lonas impermeáveis para cobertura durante o transporte entre a usina e o local de aplicação.
- e) Acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e seção transversal do projeto. Deverá possuir parafuso sem fim, para boa distribuição da mistura na largura de uma faixa de camada, marchas para frente e para trás, além de alisadores, vibradores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na mistura esparramada;
- f) Equipamento para a compactação auto propulsor e reversível constituído por rolo pneumático e rolo-metálico tipo tandem de 2 eixos, de 6 a 8 t. Os rolos pneumáticos devem ser dotados de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão dos pneus, de 35 a 125 libras/pol². Equipamento diverso de compactação poderá ser utilizado, desde que previamente aprovado pela Seção competente da fiscalização, de acordo com o Regimento em vigor na ocasião. A proposta do empreiteiro nesse sentido deverá discriminar os tipos do rolo que pretende utilizar, o esquema de trabalho com a sequência de operações desde a rolagem inicial até o acabamento da camada, resultados comprovados em outros serviços, etc.;
- g) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de

- aproximadamente 4 (quatro) metros;
- h) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma da seção transversal da camada estabelecida pelo projeto;
 - i) Soquetes manuais, de qualquer tipo aprovado pela Fiscalização;
 - j) Ferramentas, tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc;

1.6.12. - Produção da mistura betuminosa.

A mistura betuminosa deverá ser produzida em qualquer tipo de usina, volumétrica ou gravimétrica, com capacidade de produção suficiente para execução das camadas betuminosas no prazo previsto no cronograma físico das obras.

O peso de uma porção no misturador de usina gravimétrica ou a velocidade de alimentação no misturador de uma usina volumétrica deverá ser tal que permita obter uma mistura completa e homogênea dos materiais. Se houver regiões no misturador em que não se perceba movimento do material suficiente, durante a operação de mistura, tais regiões devem ser eliminadas mediante redução do volume de material ou por outros meios de ajuste.

Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar entre 125°C e 177°C, mas a faixa mais adequada deverá ser determinada em função da relação Temperatura-Viscosidade e será aquela na qual o CAP apresente viscosidade entre 75 e 150 segundos Saybolt-Furol. A temperatura mais conveniente é a que corresponde à viscosidade 85 ± 10 segundos. No caso do emprego de alcatrão, sua adição ao agregado será feita a temperatura entre 79°C e 125°C.

O tempo de mistura dos agregados e filler (mistura seca) deverá ser de no mínimo 10 segundos.

O tempo de mistura dos agregados + filler com o ligante betuminoso (mistura úmida), que começa a ser contado a partir do término da injeção do ligante e acaba com a abertura do portão de descarga do misturador deve ser tal que a mistura produzida seja homogênea, com os agregados + filler recobertos uniformemente pelo ligante.

Em geral, o referido tempo é de 25 a 40 segundos, variando em função da capacidade do misturador, do maior ou menor desgaste de suas palhetas, do material betuminoso utilizado e da própria granulometria dos agregados. A fixação do tempo mínimo da mistura úmida deverá ser feita pelo Ensaio de Contagem Ross, método ASTM D-2489, adotando-se o valor de 90% para as granulometrias A e B e 95% para a granulometria

C.

No caso de usinas volumétricas o tempo de mistura (seca + úmida) poderá ser controlado com base na fórmula:

$$\text{Tempo total} = \frac{\text{capacidade do misturador, em kg}}{\text{Descarga do misturador, em kg/seg}}.$$

1.6.13. Transporte da mistura.

Os caminhões basculantes para transporte da mistura betuminosa deverão apresentar suas carrocerias metálicas lisas e limpas, feita sua limpeza com a quantidade mínima de água ensaboada, óleo solúvel ou solução cal, para evitar aderência da mistura à carroceria. Para essa finalidade não será permitido o emprego de gasolina, querosene, óleo Diesel e produtos similares.

Todo veículo transportador que, por deficiência de sua sustentação ou qualquer outra causa, provoque excessiva segregação da mistura ou constantes atrasos nas viagens por defeitos mecânicos deverá ser retirado do serviço, até que sejam completamente sanados os defeitos que apresente.

Quando as condições climáticas, associadas à distância de transporte o exigir, todos os carregamentos de mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Não será tolerada redução de temperatura da mistura superior a 10°C no seu transporte entre a usina e o local de aplicação.

1.6.14. Distribuição, acabamento e compactação.

Sobre a base ou sobre revestimentos antigos (recapeamento), depois de feita a imprimadura cabível, impermeabilizante ou ligante, a mistura será distribuída com acabadora autopropulsionada, com mecanismo apropriado para conformá-la aos alinhamentos, perfil e seção transversal do projeto e também com a lâmina vibratória para um pré-adensamento da mistura. Deverá a acabadora operar independentemente do veículo que estiver descarregando.

Enquanto durar a descarga, o veículo transportador deverá ficar em contato

permanente com a acabadora, sem que sejam usados freios para manter tal contato.

A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a:

- No caso de emprego de cimento asfáltico 125°C
- No caso de emprego de alcatrões 70°C

A vibro-acabadora deverá deslocar-se a uma velocidade, dentro da faixa indicada por seu fabricante, que permita a distribuição da mistura de maneira contínua e uniforme, reduzidos ao mínimo o número e o tempo das paradas.

Quando a capacidade das usinas permitir, poder-se-á operar com 2 vibro acabadoras guardando distância conveniente, de modo a permitir a execução da camada em toda a largura da pista, evitando, assim, a junta longitudinal.

Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada antes de a primeira receber tráfego, o mais rapidamente possível, o que evitará inclusive o emprego de nova imprimadura.

O trabalho manual atrás da vibro-acabadora deverá ser reduzido ao mínimo.

1.6.15. Compactação.

Logo após a distribuição da mistura betuminosa na pista, à temperatura nunca inferior a 125°, será iniciada a sua compactação. A temperatura mais recomendável é aquela em que o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol de 140 ± 15 segundos.

A rolagem será iniciada com o rolo de pneus com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. O acabamento final da superfície será feito com os rolos tipo tandem.

A compactação nos trechos em tangente será iniciada nos bordos e prosseguirá para o centro da pista, tomando-se o cuidado de fazer com que os rolos percorram trajetórias paralelas ao eixo. Essas trajetórias serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada passada, seja recoberta metade da faixa coberta na passada anterior. Para evitar que os rolos retornem sempre da mesma seção transversal, as passadas sucessivas de cada um deles terão comprimentos diferentes. Nos trechos

em curva, havendo sobre elevação, a compactação será iniciada do lado mais baixo e prosseguirá de forma análoga à descrita para os trechos em tangente, segundo trajetórias equidistantes do eixo, até chegar ao lado mais alto. As passadas serão realizadas sucessivamente em marcha-vante e em marcha ré, não sendo permitida a manobra dos rolos sobre a camada que está compactada.

As rodas dos rolos deverão ser molhadas com quantidade de água apenas suficiente para evitar a sua adesão ao ligante utilizado na mistura.

A compactação deve prosseguir, sem interrupção, até que se obtenha, na camada em execução, o grau de compactação fixado no projeto.

Não será permitida a correção de defeitos, mediante aplicação de quantidades adicionais de mistura à camada acabada. As correções, quando necessárias, serão executadas mediante remoção da parte defeituosa em toda a espessura da camada, em área retangular ou quadrada, de lados paralelos e normais ao eixo da pista, abrangendo a totalidade do defeito, e substituição por mistura fresca, à temperatura adequada de aplicação, a qual será compactada até que adquira densidade igual à do material adjacente com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

1.6.16. Proteção das camadas.

Durante todo o tempo necessário à execução das camadas previstas no projeto e até o seu recebimento, os materiais e os serviços concluídos ou em execução deverão ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, ou de trânsito e outros agentes que possam sujá-los ou danificá-los.

1.6.17. Abertura ao trânsito.

Não será permitido nenhum trânsito sobre qualquer camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

1.7. - Controle tecnológico:

- a) **FINALIDADE:** Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.
- b) **OBJETIVO:** Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Asfáltica (e serviços complementares) e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com finalidade de

aferição/avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto o cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

DADOS BASE E REFERÊNCIAS:

c) **NORMAS DE REFERÊNCIA:** Citação de metodologia do trabalho técnico (ensaios), com referências às normas pertinentes (Normas Nacionais). Listagem das normas técnicas utilizadas para realização dos ensaios de controle tecnológico específicos.

d) **PROGRAMAÇÃO DE RESULTADOS:**

Estabelecimento de padrões e critérios de aceitação e rejeição do material e/ou serviço.

Dados estabelecidos no Projeto Aprovado (licitado) e/ ou desenvolvidos no Projeto Executivo apresentado pela Construtora (Amostra Controle)

e) **LAUDOS E RESULTADOS**

Apresentação dos resultados de acordo com cada norma técnica específica.

Cada FICHA ANALÍTICA de ensaio deve conter – além das informações referentes ao ensaio propriamente dito – as seguintes informações:

- Identificação da origem da amostra (local de coleta/ rua/ trecho/ peça de concreto);
- Identificação do Método de Ensaio/ Norma;
- Análise do Resultado: Conclusão clara se o resultado da amostra atende ou não ao Projeto e Norma do DER/ DNIT ou ABNT.
- Nº da ART que vincula responsabilidade ao Laudo;
- Identificação do Profissional responsável e Assinatura.

f) **RELATÓRIO CONTROLE DE ESPESSURAS**

- Mapa de localização, com identificação dos pontos de coleta de amostras para controle de espessuras;

- Tabela com os resultados das amostras coletadas, identificadas por trecho e numeradas, contendo o resultado da leitura da amostra.

- Análise do Resultado: Conclusão clara se o resultado da amostra atende ou não ao Projeto e Norma do DER/ DNIT (análise de Espessura Projetada X Espessura Executada/Amostras).

g) **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

- Ao menos 01 fotografia por ensaio, para cada trecho ou local, com identificação do local da coleta do material.

RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DOS RESULTADOS

h) ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

- Apresentação de forma resumida dos resultados obtidos na(s) etapa(s) em questão.
- Manifestação do técnico Autor dos Laudos informando se os resultados obtidos atendem ao Projeto Executivo e as Normas do DER-PR e DNIT ou ABNT.
- Conclusão, informando de maneira clara se todos os trechos/ peças/ estruturas estão aptos à aceitação do serviço e/ ou materiais empregados.
- Todas as páginas do Laudo devem ter identificação e assinadas pelo autor responsável pelo controle tecnológico.

ART

- Todo Laudo Técnico deverá vir acompanhado da ART específica, conforme estabelece o CREA-PR.
- A ART de Controle Tecnológico emitida pelo Técnico responsável pelos laudos deve ser vinculada à obra em questão, descrevendo no corpo da mesma que “trata-se de responsabilidade pelo controle tecnológico da obra (nominar a obra), referente ao contrato de empreitada (nº do contrato) entre a Prefeitura do Município (nome do município) e a Construtora (nominar a construtora).
- Esta ART pode abranger integralmente o contrato ou partes da obra.
- Isso deve ficar claro no texto, caso o Laudo seja apenas de etapas específicas da obra.
- O Nº da ART deve constar de TODAS as páginas do Laudo, bem como do Projeto do projeto da massa (CBUQ ou PMF); ou Traço/dosagem do Concreto.
- O Profissional “anotante” (responsável técnico pela emissão dos laudos de controle tecnológico) não deve ter vínculo empregatício com a Construtora Contratada para execução da obra.

PAVIMENTAÇÕES EM CBUQ

ENSAIOS NECESSÁRIOS

- 1) Terraplenagem
 - Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 092/94 - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.
- 2) Reforço do sub-leito
 - CBR do material de jazida – DNIT (ME-049/94) – mínimo 1 ensaio por jazida;
 - Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 092/94 - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.
- 3) Regularização e Compactação do Subleito
 - Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 092/94 - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.
- 4) Sub-base e Base
 - Análise Granulométrica dos Agregados – Norma DNER-ME 083/98 – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista;
 - Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 052/94 ou 088/94 e Norma DNER-ME 092/94 (de acordo com a Norma DNIT 141/2010-ES) - mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.
 - Grau de compactação para bases com solos estabilizados – DNIT (ME/051/94) – mínimo 1 ensaio a cada 100 m;
 - **Controle Geométrico: Aferição de Espessura**
- 5) Imprimação e pintura de ligação
 - Teor de betume – DNIT (053/94) – mínimo 1 ensaio a cada 300 m;
- 6) Revestimento com TRATAMENTOS (TST-TSD-TSS)
 - Controle de Taxas de Aplicação e espalhamento – Norma DNIT 148/2012- ES:
 - Taxa de Ligante Asfáltico (mediante a colocação de bandejas de massa e área conhecidas na pista onde está sendo feita a aplicação) – mínimo 1 ensaio

a cada 800 m² de pista;

- Taxa de Agregados (mediante a colocação de bandejas de massa e área conhecidas, na pista onde estiver sendo feito o espalhamento) – mínimo 1 ensaio a cada 600 m² de pista.

- Análise granulométrica dos agregados para bases com agregados de pedra - DNIT (ME-083/98) – mínimo 1 ensaio por rua;

7) Revestimento em CBUQ / PMF

- Controle Geométrico: Aferição de Espessura

- Determinação da espessura do revestimento com a extração de corpos de prova com a utilização de sonda rotativa (medir a altura do corpo-de-prova com paquímetro, em quatro posições equidistantes, e adotar como altura o valor da média aritmética das quatro leituras) - mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Percentagem de Betume – Norma DNER-ME 053/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Determinação da Densidade Aparente – Norma DNER-ME 117/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Grau de Compactação (razão entre a densidade aparente da massa asfáltica compactada na pista e a densidade máxima indicada em laboratório para a mistura – ensaio Marshall) – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista.

- Ensaio MARSHALL – apresentar projeto da massa antes de iniciar o revestimento DNIT (107/94) – PMF, DNIT (043/95) – CBUQ;

- No caso de revestimento com CBUQ, verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. DER (ES-P 21-05 CBUQ).

8) Calçada / Passeio

Blocos de Concreto, Paver, Lajotas, Blocket e Calçada de Concreto Moldado “In Loco”;

- Ensaios de Puncionamento Duplo (Peças de concreto para pavimentação determinação da resistência à compressão) – ABNT – NBR 9780/1987.

- Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos (NBR 5739/2015).

- **Controle Geométrico: Aferição de Espessura**

9) Estruturas de Concreto Armado

ABNT – NBR 5739/2007 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos

ABNT – NBR 7680/2015 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Procedimento (estrutura existente)

- **Controle Geométrico: Aferição de Espessura**

1.8.- PROJETO DE MEIO FIO E SARJETA

Junto às laterais da pista pavimentadas utilizou-se meio fio moldado in loco com extrusora, a altura deverá ser de 25 cm, ficando livre 15 cm após a sarjeta, para evitar problemas com acostamentos de veículos. Os passeios devem possuir declividade de 2%.

O método racional foi aplicado para a determinação da vazão nas sarjetas, junto às bocas de lobo. Os valores dos coeficientes de escoamento, levando em consideração o carrear geral da bacia e a característica de sua superfície foi:

$c' = 0,7$ para as ruas pavimentadas e faixas laterais com 10,0 m de largura;

$c'' = 0,3$ para as demais superfícies como jardins, pomares, quintais, terrenos baldios, etc. As alturas das águas referentes às cotas de alagamento foram verificadas mediante o emprego da fórmula de Manning-Strickler, adotando-se o coeficiente de rugosidade $k_s = 75$, será verificada a suficiência das sarjetas apenas para os pontos considerados críticos, admitindo-se os demais satisfatórios.

1.8.1 Execução:

Este procedimento refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acoplados à máquinas de automotrizes adequadas a moldagem do concreto na execução dos meios-fios, sarjetas, ou ambos de uma forma simultânea e monolítica

por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- 1) Materialização do alinhamento e cota do projeto com a utilização de estacas de madeiras ou de madeiras de aço fortemente distendida entre eles;
- 2) Escavação obedecendo aos alinhamentos e dimensões indicadas no projeto;
- 3) Regularização ao longo da escavação;
- 4) Lançamento do concreto por extrusão, através de equipamento adequado. O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão de 11 MPA.

1.8.2 Recomendações gerais meio fio:

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios fios serão executados após a conclusão do mesmo.

1.9. LIMPEZA:

A obra deverá ser entregue totalmente limpa, isenta de entulhos de obra, tais como tábuas, restos de concretos, sobras de materiais de quaisquer espécies.

PÉROLA/ PR, AGOSTO de 2017.

ADEMAR AMÉRICO CAMOSSATO

ENG. CIVIL – CREA 24.080/D-Pr