

4.5 EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO

A distribuição da mistura asfáltica será normalmente efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. A acabadora deverá ser preferencialmente equipada com esteiras metálicas para sua locomoção.

A acabadora deverá possuir, ainda:

- I. sistema composto por parafuso de rosca-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- II. sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
- III. alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não ocorra irregularidade na distribuição da massa;
- IV. dispositivo eletrônico de nivelamento;
- V. sistema de vibração que permita pré-compactação na mistura espalhada.

4.6 EQUIPAMENTO PARA COMPACTAÇÃO

A compactação da mistura betuminosa será efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos.

O rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão interna dos pneus, na faixa de 35 a 120 lb/pol² (250 kPa a 850 kPa). É obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.

O rolo compactador de rodas metálicas lisas, tipo tandem, deverá ter peso compatível com a espessura da camada.

O emprego de rolos lisos vibratórios poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude vibratória possam ser ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares, não incorra em fissuração da camada e não ocorram danos nos imóveis lindeiros.

Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que se refere à obtenção do grau de compactação de projeto preconizado para a camada no período em que a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

Para misturas semidescontínuas do tipo "Gap Graded" utilizam-se exclusivamente rolos do tipo tandem metálico.

4.7 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS

Serão utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas: soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais; pás, enxadas, garfos, rodos, vassourões, carrinhos de mão e ancinhos, para operações complementares

5. EXECUÇÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No caso do uso de camada de rolamento esbelta (inferior a 5 cm) em pavimento cuja base é granular (Brita Graduada, Macadame Hidráulico, etc.), deverá ser executado um tratamento superficial simples de acordo com a ESP-08/92 sobre a base previamente impermeabilizada. Este tratamento visa melhorar as condições da interface da base com a camada de rolamento.

Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

A camada de rolamento deve ser confinada lateralmente pela borda superior biselada (chanfrada) da sarjeta, com a finalidade de evitar trincamento próximo à borda.

A distribuição do concreto asfáltico morno somente será permitida quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

5.2 PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície que irá receber a camada de concreto asfáltico deverá se apresentar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto asfáltico. Se necessário, nova pintura de ligação deverá ser aplicada, previamente à distribuição da mistura.

O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico morno sobre a pintura de ligação somente será permitido após o rompimento e cura do ligante aplicado.

5.3 PRODUÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO

O concreto asfáltico deverá ser produzido em usina apropriada, que atenda aos requisitos apresentados no item 4.3 desta especificação. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico deverá ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade para cada tipo de ligante.

Para o cimento asfáltico convencional, não modificado, a temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos.

Para o cimento asfáltico modificado com borracha de pneus, a temperatura deverá ser determinada, para cada tipo de ligante, em função relação temperatura-viscosidade *Brookfield*, conforme NBR 15529.

Para o cimento asfáltico modificado por polímeros, a temperatura deverá ser determinada, para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade *Brookfield*, conforme NBR 15184.

Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

A temperatura do agregado deverá ser reduzida conforme orientação do fornecedor do aditivo surfactante para que as condições de temperatura de usinagem recomendadas sejam atendidas.

A temperaturas mínimas deverão atender aos limites indicados na TABELA 1.

A produção de concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

O tempo de mistura deverá ser o mínimo que propicie mistura homogênea com os agregados e filler, recobertos uniformemente pelo ligante.

5.4 TRANSPORTE DO CONCRETO ASFÁLTICO

O concreto asfáltico será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes com caçambas metálicas previamente limpas.

A aderência da mistura às chapas da caçamba será evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão ou lubrificantes minerais. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba.

As caçambas dos veículos serão cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte, de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas, eventual contaminação por poeira, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

O carregamento dos caminhões deve ser realizado de forma a minimizar a segregação da mistura na caçamba, inicialmente na frente, em seguida na parte de trás e por último no meio.

5.5 DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA

A distribuição do concreto asfáltico morno somente será permitida quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A temperatura da mistura, no momento da distribuição deverá atender aos limites indicados na TABELA 1.

Para o caso de emprego de concreto asfáltico morno como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deverá ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Deverá ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa asfáltica, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deverá ser minimizada, uma vez que o excesso de reparo manual é prejudicial à qualidade do serviço.

Para o caso de distribuição de massa asfáltica de graduação "fina" em serviços de reperfilagem, poderá, opcionalmente, ser empregada motoniveladora, observando a temperatura mínima para distribuição indicada na TABELA 1.

5.6 COMPACTAÇÃO

A compactação da mistura asfáltica terá início imediatamente após a distribuição da mesma.

A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compactação à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura que deverá ser fixada experimentalmente para cada caso.

A prática mais frequente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas contempla o emprego combinado de rolo de pneumático de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas. Para misturas semidescontínuas do tipo "Gap Graded" utilizam-se exclusivamente rolos do tipo tandem metálico.

As coberturas dos equipamentos de compactação utilizados deverão seguir as seguintes orientações gerais:

- A compactação será executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;
- O número de coberturas (passadas) de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de densidade previstas, enquanto a mistura apresentar trabalhabilidade adequada;
- A compactação final e acabamento da camada será realizada com o rolo metálico tandem de rodas lisas no modo estático, quando a superfície da mistura deverá estar bem desempenada.

A compactação através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela Fiscalização, deverá ser verificada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, frequência e amplitude da vibração). As regras clássicas de compactação de misturas asfálticas, anteriormente estabelecidas, permanecem inalteradas.

As espessuras máximas de cada camada individual, após compactação, deverão ser definidas na obra pela Fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compactação, porém deverão atender aos limites do item 3.3 e Quadro 3.2.

5.7 JUNTAS

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deverá assegurar adequadas condições de acabamento.

5.8 ABERTURA AO TRÁFEGO

A camada de concreto asfáltico recém acabada somente será liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

6. MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

Devem ser observadas as determinações estabelecidas no Decreto nº 48.184/2007 para procedimentos de controle ambiental quanto à aquisição de agregados.

As usinas para produção da mistura asfáltica deverão estar devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente.

7. CONTROLES

7.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DE MATERIAIS

Este controle abrange os ensaios e determinações para verificar se as condições dos materiais exigidos no projeto estão sendo atendidas.

7.1.1 Cimento asfáltico convencional

a) Para todo carregamento que chegar à usina, serão realizados os seguintes ensaios:

- um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (NBR 14950)
- um ensaio de ponto de fulgor (NBR 11341)
- um ensaio determinação de formação de espuma, quando aquecido;

b) Para os três primeiros carregamentos, e posteriormente a cada dez carregamentos, serão executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol, a várias temperaturas (no mínimo três valores), que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura" (sugerem-se três valores: 120°C, 145°C e 177°C);

c) Para cada conjunto de cinco carregamentos ou ainda a cada lote de serviço quando o volume necessário não atingir este valor, será coletada uma amostra do cimento asfáltico utilizado, para execução de ensaios previstos no quadro da TABELA 2.