

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Pavimentação com Areia-Asfalto a Quente	2.03.14

01. DEFINIÇÃO

Consiste no espalhamento e compressão, na pista, de mistura areia-asfalto a quente.

A mistura será aplicada sobre a superfície imprimada e/ou pintada, de tal maneira que, após a compressão, produza um pavimento flexível com espessura e densidade especificadas em projeto.

A mistura areia-asfalto poderá ser empregada como revestimento de pavimento.

Terminologia

Areia Asfalto a Quente

Mistura preparada a quente, em usina apropriada, composta por agregado miúdo, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Transporte da Mistura

A mistura produzida deverá ser transportada da usina ao ponto de aplicação, em veículos basculantes apropriados.

O carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para protegê-lo.

Serviços Preliminares

Tendo sido decorridos mais de sete dias da execução da imprimação, tendo havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou tendo sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita a pintura de ligação.

Distribuição e Compressão da Mistura

A distribuição da areia asfalto deverá ser feita por máquinas acabadoras apropriadas.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de material, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição da mistura, terá início a rolagem. A temperatura de rolagem será a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura fixada, experimentalmente, para cada caso. A temperatura recomendável para a compressão da mistura será aquela na qual o ligante apresente viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004), de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, a rolagem será iniciada com baixa pressão, que será aumentada à medida que a mistura for compactada, suportando, conseqüentemente, 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 deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a 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 marcha, ou estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a adesão da mistura.

Abertura ao Tráfego

Os revestimentos recém-casados deverão ser mantidos sem tráfego, até seu completo resfriamento.

Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado devendo estar de acordo com esta Especificação.

Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte da areia asfalto deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Pavimentação Rodoviária</i>	<i>2.03</i>
<i>Pavimentação com Areia-Asfalto a Quente</i>	<i>2.03.14</i>

mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não será permitida.

Equipamento para Espalhamento

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 parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida, a fim de colocar a mistura sem irregularidades.

Equipamento para a Compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e metálico liso, tipo tandem, ou vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores deverão ser dotados de dispositivos que permitam à calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 Kg/cm² a 8,4 Kg/cm² (35 a 120 psi).

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

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

A mistura areia-asfalto somente deverá ser fabricada, transportada e aplicada quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 °C.

Controle do Espalhamento e Compressão na Pista

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações de maneira aleatória.

Temperatura de Compressão na Pista

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa e imediatamente antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5 °C.

Grau de Compressão na Pista

O controle do grau de compressão - GC da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, utilizando brocas rotativas.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicados no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97%.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximas do local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

Controle Estatístico do Grau de Compressão

O número de determinações do grau de compressão - GC será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a tabela a seguir:

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Pavimentação com Areia-Asfalto a Quente	2.03.14

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras					k = Coeficiente multiplicador					= risco da Contratada				

Tabela 01.

O número mínimo de determinações por jornada de trabalho será de 5.

Para o controle do espalhamento e compressão da mistura areia asfalto na pista deverá se verificar a condição seguinte (DNER-PRO 277/97):

Para o Grau de Compactação - GC - em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar :

Se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$\bar{X}$ i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Controle Geométrico

Espessura da Camada

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. Admite-se variação de $\pm 5 \%$ em relação as espessuras de projeto.

Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ± 5 cm.

Acabamento da Superfície

Durante a execução deverá ser feito, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, 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 réguas.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

Condições de Segurança para Estradas Pavimentadas

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 **Bristish Standard**), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado através de trecho experimental como extensão da ordem de 100 m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Pavimentação Rodoviária</i>	<i>2.03</i>
<i>Pavimentação com Areia-Asfalto a Quente</i>	<i>2.03.14</i>

da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, nos dias de chuvas.

Manejo Ambiental

Para execução de revestimento betuminoso do tipo areia-asfalto usinado a quente serão necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

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.

Tais cuidados estão descritos na Especificação “Areia-asfalto – Usinagem”.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário contratual incluindo toda a mão-de-obra, equipamentos e encargos necessários à aplicação do material.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A aplicação da mistura areia-asfalto será medida por tonelada de material efetivamente aplicado na pista e comprimido, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada.

Estão consideradas nestes preços todas as operações necessárias à aplicação da mistura, tais como varredura e limpeza da pista, as perdas, a distribuição na pista, a compressão, as correções de eventuais falhas e a confecção e remoção de cunhas de concordância.

A fabricação da mistura areia asfalto, incluindo todos os seus insumos, será remunerada separadamente, conforme composição pertinente.

Não será medido material fabricado e não aplicado.

O transporte da mistura da usina à pista será objeto de medição em separado, conforme composição específica.

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Pavimentação com Areia-Asfalto a Quente	2.03.14

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER	ES 312/97	Areia asfalto a quente
DNER	EM 204/95	Cimentos asfálticos de petróleo
DNER	EM 141/84	Cimentos asfálticos de petróleo
DNER	ME 003/94	Materiais betuminosos - determinação da penetração
DNER	ME 004/94	Materiais betuminosos - determinação da viscosidade " Saybolt- Furol " a alta temperatura
DNER	ME 043/64	Ensaio Marshall para misturas betuminosas
DNER	ME 053/94	Misturas betuminosas - percentagem de betume
DNER	ME 054/94	Equivalente de areia
DNER	ME 078/94	Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso
DNER	ME 079/94	Agregado - adesividade a ligante betuminoso
DNER	ME 083/94	Agregados - análise granulométrica
DNER	ME 151/94	Asfaltos - determinação da viscosidade cinemática
DNER	PRO 13/94	Coleta de amostra de mistura betuminosa para pavimentação
DNER	PRO 164/94	Calibração controle de sistemas de irregularidade de superfície do pavimento (Sistema Integradores IPR/USP e Maysmeter)
DNER	PRO 182/94	Medição da irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter)
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNER		Manual de Pavimentação, 1966
"British Standard"	MET. HD 15/87 e HD 36/87	Determinação da VDR resistência a derrapagem pelo pêndulo britânico
ASTM	1138	Misturas betuminosas ensaio " Hubbard Field "
ABNT	MB 826/73	Determinação da viscosidade absoluta
ABNT	NBR 6560	Materiais betuminosos - determinação de ponto de amolecimento