

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

1. OBJETIVO

Esta Especificação de Serviço define os critérios que orientam a execução de Areia Asfalto Usinada à Quente em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

2. GENERALIDADES

Areia Asfalto Usinada à Quente é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado miúdo, material de enchimento filer e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente.

3. MATERIAIS

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações adotadas pelo DERBA.

3.1 Material Asfáltico

Podem ser empregados os seguintes Cimentos Asfálticos de Petróleo:

- a) CAP 30/45, 50/60 e 85/100 (classificados por penetração);
- b) CAP 7, CAP 20 e CAP 40 (classificados por viscosidade).

3.2 Agregados

a) Agregados Miúdos

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 50%. Deve apresentar boa adesividade (DERBA B-16/70).

b) Material de Enchimento filer

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó calcáreo ou outros materiais especificados no projeto. Quando da aplicação, o filer deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deve obedecer aos seguintes limites:

**NORMA RODOVIÁRIA
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO**

Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ

DERBA-ES-P-17/01

PENEIRA	% PASSANDO EM PESO
nº 40	100
nº 80	95 - 100
nº 200	65 - 100

3.3 Composição da Mistura

A composição da mistura deve satisfazer às faixas granulométricas constantes do quadro seguinte:

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO			
		DNER	A.A.S.H.O.		
ASTM	(mm)	Faixa D	A	B	C
1/2"	2,7	100	-	-	-
3/8"	9,5	90 - 100	-	-	-
nº4	4,8	70 - 100	100	100	100
nº10	2,4	60 - 90	90 - 100	90 - 100	85 - 100
nº40	0,42	30 - 70	40 - 90	30 - 95	25 - 100
nº80	0,18	10 - 40	10 - 47	5 - 60	0 - 62
nº200	0,074	5 - 12	0 - 7	0 - 10	0 - 12
Uso da Camada		Revestimento (2,5 a 7,5 cm)			
Teores de CAP % em Peso		5,0 - 8,5	5,5 - 8,0	6,0 - 8,5	6,5 - 9,0

OBS.: Foi incluída a faixa D do DNER, anteriormente especificada para concreto asfáltico, para os casos de utilização de areia de britagem ou mistura desta com areia natural.

Para todos os tipos, a fração entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total, com exceção das duas primeiras.

As porcentagens de CAP se referem à mistura de agregado considerada como 100%.

**NORMA RODOVIÁRIA
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO**

Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ

DERBA-ES-P-17/01

Quando não houver boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados, deve ser usado no CAP um melhorador de adesividade (dope), aprovado pelo DERBA, na porcentagem obtida pelo ensaio de adesividade.

A curva granulométrica poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas, em relação a curva de projeto, aplicando-se os limites indicados no item relativo ao controle.

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO
ASTM	(mm)	Tolerâncias máximas
1/2" - 3/8"	12,7 - 9,5	± 7
n° 4 - 40	4,8 - 0,42	± 5
n° 80	0,18	± 3
n° 200	0,074	± 2

Essas tolerâncias para a curva de projeto devem conduzir a valores sempre limitados pela faixa granulométrica correspondente.

Deve ser adotado o Método Marshall para verificação das condições de vazios, relação betume/vazios, fluência e estabilidade Marshall da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Porcentagem de vazios	5 - 10
Relação betume/vazios	65 - 72
Fluência 1/100"	8 - 18
Fluência mm	2 - 4,5
Estabilidade, mm	250 no mínimo (75 golpes).

4. EQUIPAMENTOS

O equipamento básico para execução do serviço compreende as seguintes unidades:

4.1 Depósitos para Ligante Betuminoso

Os depósitos para o Ligante Betuminoso devem ser capazes de aquecer o material às temperaturas necessárias, determinadas nesta Especificação. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deve ser instalado um sistema de circulação para o cimento asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

devem ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo três dias de serviço.

4.2 Depósitos para Agregados

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade da usina e devem ser divididos em compartimentos dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento, deve possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o filer conjugado com dispositivos para sua dosagem.

4.3 Usinas para Misturas Betuminosas

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210°C (precisão $\pm 1^\circ\text{C}$), deve ser fixado no dosador de ligante ou linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descargo do misturador. A usina deve ser equipada, além disto, com um pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de $\pm 5^\circ\text{C}$.

Pode também ser utilizada uma usina do tipo tambor secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filler, sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão $\pm 5^\circ\text{C}$) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

4.4 Acabadora

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente na largura desejada e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

4.5 Equipamento para a Compressão

Os equipamentos para compressão devem ser constituídos por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4 kgf/cm² (35 a 120 psi).

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

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

4.6 Caminhões para Transportes da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte da areia asfalto a quente, devem 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 aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não devem ser permitidos.

5. EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento asfáltico, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico, no momento da mistura, deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura/viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 mais ou menos 10 segundos, Saybolt-Furol. Não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 120 graus centígrados e nem superiores a 177 graus centígrados.

Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de, aproximadamente, 10 graus centígrados acima da temperatura do ligante asfáltico, não devendo, entretanto ultrapassar 177 graus centígrados.

5.1 Produção da Mistura

A produção da areia-asfalto usinada à quente deve ser efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

5.2 Transporte da Mistura

A mistura produzida deve ser transportada da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados e sempre enlonada.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

5.3 Distribuição da Mistura

A Areia asfalto a quente produzida deve ser distribuída somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 graus centígrados, e com tempo não chuvoso.

- A compressão da mistura asfáltica terá início imediatamente após a distribuição da mesma.
- A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da mistura e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso.
- A compactação de mistura betuminosa usinada a quente, contempla o emprego combinado de rolo de pneus de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas.
- Inicia-se a rolagem com o rolo de pneus atuando com baixa pressão. A medida que a mistura for sendo compactada, e com o conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas do rolo de pneus, com incremento gradual da pressão. A compactação final deve ser efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deve apresentar-se bem desempenada.
- O número de coberturas de cada equipamento deve ser definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de densidade previstas, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada. A compressão deve ser executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciadas pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto, com o equipamento recobrando em cada passada, ao menos, a metade da largura rolada na passagem anterior.
- A espessura máxima de cada camada individual, após compressão, deve ser definida na obra pela Fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão, porem nunca deve ser superior a 7,5cm, e nem inferior a 2,5cm.
- Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção e inversão bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.
- O processo de execução das juntas transversais e longitudinais, deve assegurar adequadas condições de acabamento.

A camada de areia-asfalto à quente recém executada deve ser mantida sem trânsito até o seu completo resfriamento.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

6. MANEJO AMBIENTAL

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

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

6.1 Agregado

- a) A areia somente deve ser aceita após apresentação da licença ambiental de operação do areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrência da obra.
- b) Deve ser evitada a exploração de areal em área de preservação ambiental.
- c) A exploração do areal deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- d) Devem ser seguidas as recomendações constantes da Especificação DERBA-ES-T-02/01 para os Caminhos de Serviço.
- e) Deve ser exigida a documentação atestando a regularidade da exploração do areal, junto ao órgão ambiental competente, no caso de materiais fornecidos por terceiros.

6.2 Ligante Betuminoso

- a) Os depósitos devem ser instalados em locais afastados dos cursos d'água e devem também ser colocados dispositivos de retenção do material para casos de vazamento.
- b) É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras e em qualquer outro local onde possam causar prejuízos ambientais.
- c) A área afetada pelas operações de construção/execução, deve ser recuperada mediante a remoção de tanques e limpeza do canteiro de obras, devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

6.3 Usina

As operações em usinas asfálticas à quente englobam:

**NORMA RODOVIÁRIA
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO**

Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ

DERBA-ES-P-17/01

- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- transporte, peneiramento e pesagem de agregados quentes;
- transporte e estocagem de filer;
- transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

AGENTES E FONTES POLUIDORES

AGENTE POLUIDOR	FONTE POLUIDORA
I. Ensaio de Partícula	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de Gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissão Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.
OBS.:Emissões Fugitivas	São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

6.3.1 Instalação

- Deve ser impedida a instalação de usinas de asfalto usinado à quente a uma distância inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversão e outros equipamentos comunitários.
- Devem ser definidas no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.
- É atribuída à Executante a responsabilidade pela obtenção de licença de instalação/operação e de manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

6.3.2 Operação

- a) Devem ser instalados sistemas de controle de poluição do ar, constituídos por ciclone e filtro de mangas, ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente.
- b) Devem ser apresentados, junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.
- c) Devem ser adotados procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.
- d) Deve ser mantida pressão negativa no secador rotativa, enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.
- e) O misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão, deve estar conectados ao sistema de controle de poluição do ar evitando a emissão de vapores e de partículas para a atmosfera.
- f) As vias de acesso internas devem ser pavimentadas e mantidas limpas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.
- g) Os silos de estocagem de filler devem ser dotados de sistema próprio de filtragem à seco.
- h) Devem ser adotados procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.
- i) Devem ser acionados os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.
- j) Devem ser mantidos em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.
- k) As chaminés devem ser dotadas de instalações adequadas para a realização de medições.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

- 1) Sempre que possível, deve ser substituído o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e estabelecidas barreiras vegetais no local.

7. CONTROLE

Todos os materiais devem ser examinados, obedecendo à metodologia indicada pelo DERBA e satisfazer as especificações adotadas.

7.1 Cimento-Asfáltico (CAP)

- a) Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados os seguintes ensaios no Laboratório de Campo:
 - um ensaio de Viscosidade Saybolt-Furol;
 - um ensaio de Ponto de Fulgor;
 - um ensaio de Espuma
- b) Para os três primeiros carregamentos e posteriormente a cada 10 carregamentos devem ser executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol a várias temperaturas (no mínimo 3 pontos), que permitam o traçado da curva viscosidade/temperatura. (Sugere-se três pontos: 120, 145 e 177 graus centígrados);
- c) Para cada conjunto de vinte carregamentos, deve ser coletada uma amostra do cimento asfáltico utilizado, para execução de ensaios completos, previstos na especificação da ABNT.

7.2 Agregados

- a) Diariamente deve ser feita inspeção à britagem e aos depósitos, visando garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e de outras contaminações prejudiciais;
- b) Quando ocorrer variação da natureza do material, devem ser executados novos ensaios de durabilidade (DERBA B-12/70) e de adesividade (DERBA B-14/70);
- c) Quando ocorrer variação da natureza do material, (heterogeneidade da formação), e no mínimo uma vez por mês, deve ser executado um ensaio de Abrasão Los Angeles (DERBA B-11/70).
- d) Por dia de trabalho devem ser executados:

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

- dois ensaios de Granulometria (DERBA B-02/70), de amostras das misturas de agregados.
- um ensaio de Granulometria de cada agregado empregado (DERBA B-02/70).
- um ensaio de Granulometria do material de enchimento (filler) (DERBA B-02/70).
- um ensaio de Equivalente de Areia, do agregado miúdo (DERBA B-09/70).

7.3 Melhorador de Adesividade

A eficácia do melhorador de adesividade, quando utilizado, deve ser verificada pela execução do ensaio de adesividade (DERBA B-14/70), no início da obra e sempre que forem constatadas mudanças no agregado.

7.4 Temperatura

Devem ser efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- Do agregado, no silo quente da usina;
- Do cimento asfáltico, na usina, antes da entrada do misturador;
- Da mistura asfáltica na saída do misturador da usina;
- Da mistura, no momento do espalhamento e do início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, deve ser feita, pelo menos, uma leitura de temperatura. As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

7.5 Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, imediatamente após a passagem da acabadora, para cada 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar no máximo mais ou menos 0,3% da fixada no projeto.

7.6 Graduação da Mistura de Agregados

Deve ser procedido o ensaio de granulometria da mistura de agregados, resultante das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no item 3.3.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

7.7 Características de Estabilidade e Fluência da Mistura

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência devem satisfazer ao especificado no item 3.3. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

7.8 Compressão e Condições de Vazios da Mistura.

- A cada 100m de meia pista executada, (preferencialmente na trilha externa) deve ser obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa (diâmetro de 4 polegadas);
- De cada amostra extraída com sonda rotativa, deve ser determinada a respectiva massa específica aparente (DERBA B-36/70);
- Comparando-se os valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídos com sonda rotativa e a massa específica aparente da dosagem, devem ser determinados os correspondentes graus de compactação;

$$G.C. = M_{ap} (cp \text{ sonda rotativa}) / M_{ap} (\text{referência}) \geq 97\%$$

As amostras para moldagem dos corpos de prova de referência devem ser colhidas bem próximas do local onde devem ser realizados os furos e antes da compressão.

Nota: Excepcionalmente, poderá ser admitida a utilização de anéis de aço com 10 cm de diâmetro interno e de altura 5mm inferior à camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e determinada a massa específica aparente dos corpos de prova.

- Devem ser calculadas as condições de vazios da mistura (% de vazios totais, % de vazios do agregado mineral e relação betume/vazios), para cada amostra extraída. Os valores encontrados devem satisfazer às exigências do projeto.

7.9 Geométrico e de Acabamento

- Espessura

A espessura da camada de areia asfalto a quente deve ser avaliada nos corpos de prova extraídos ou outro critério aceito pela Fiscalização.

A espessura da camada de areia asfalto a quente não pode ser menor do que a espessura de projeto menos 5%.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

Não se tolerará valor individual com variação superior a mais ou menos 10%, da espessura do projeto.

b) Largura

Deve ser determinada a largura da plataforma acabada por medidas à trena executadas a cada 20m, pelo menos, não sendo admitidas larguras inferiores às estabelecidas em projeto.

c) Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser feita a cada 20m, uma leitura (em mm) correspondendo à máxima variação entre dois pontos quaisquer de contato, obtida com 2 réguas completamente desempenadas, uma de 3,00m e a outra de 0,90m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, sobre a superfície terminada. A superfície não deve apresentar variações maiores do que 6mm em relação às bordas inferiores das réguas.

7.10 Aceitação

7.10.1 Materiais

a) Cimento asfáltico

O cimento asfáltico recebido no canteiro deve ser aceito, desde que atendidos os seguintes requisitos:

- Os valores de viscosidade e ponto de fulgor estejam de acordo com os valores especificados pela ABNT;
- O material não produza espuma, quando aquecido a 175 graus centígrados;
- Para cada conjunto de vinte carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previstos na especificação da ABNT, sejam julgados satisfatórios.

b) Agregados e filer:

Os agregados e o filer utilizados devem ser aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

- O agregado britado atenda aos requisitos desta especificação no que tange à Abrasão Los Angeles e durabilidade;
- O agregado miúdo atenda aos requisitos desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;
- O filer apresente-se seco, sem grumos e enquadrado na granulometria especificada;

As variações ocorridas nas granulometrias, com amostras coletadas nos silos quente, estejam contidas dentro dos limites estabelecidos.

c) Melhorador de adesividade:

- O melhorador de adesividade, quando utilizado, deve produzir o efeito desejado, aferido através do ensaio (DERBA B-14/70);
- A quantidade, a forma de incorporação ao cimento asfáltico e o tempo de circulação devem estar de acordo com os critérios estabelecidos pela Fiscalização.

7.10.2 Execução

a) Temperaturas

- A produção da mistura asfáltica deve ser aceita com vistas ao controle de temperatura, se:
 - As temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, ao longo do dia de produção, encontrem-se situadas na faixa desejada, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes.
 - Temperaturas de cimento asfáltico e dos agregados superiores a 177 graus centígrados, implicam na rejeição da mistura produzida.
 - Temperaturas do cimento asfáltico inferiores a 120 graus centígrados ou dos agregados inferiores a 130 graus centígrados, igualmente implicam na rejeição da mistura produzida.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

- Os agregados no momento da mistura devem estar aproximadamente, 10 graus centígrados acima da temperatura do cimento asfáltico, respeitado o limite máximo de 177 graus centígrados;
 - A mistura asfáltica chegada à pista deve ser aceita, sob o ponto de vista da temperatura, se:
 - A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a usina, menos 15 graus centígrados.
 - A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento utilizado e o grau de compactação objetivado.
- b) Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregados:
- A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração por refluxo "Soxhlet", em amostras individuais, não deve variar em relação ao teor de projeto de mais do que 0,3% para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 (nove) valores individuais, não deve, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;
 - Durante a produção a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto respeitadas as tolerâncias especificadas no item 3.
- c) Características Marshall da mistura:
- Os valores de % de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume/vazios, estabilidade e fluência Marshall, devem atender ao prescrito no item 3;
 - A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, poderá resultar na não aceitação do serviço. As falhas ocorrentes devem ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.
- d) Compressão:
- Os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente pela expressão abaixo, para conjuntos de no mínimo 9 (nove) valores, devem ser iguais ou superiores a 97%.

**NORMA RODOVIÁRIA
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO**

Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ

DERBA-ES-P-17/01

$$x_{\text{mín}} = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} - 0,68 S$$

$$x_{\text{máx}} = \bar{x} + \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} + 0,68 S$$

onde:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} ; \quad S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{N - 1}}$$

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

7.10.3 Aceitação do Controle Geométrico

Os serviços executados devem ser aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) Quanto a largura de plataforma: não devem ser admitidos valores inferiores aos previstos no projeto;
- b) Quanto à espessura da camada acabada:

- A espessura média da camada deve ser determinada pela expressão:

$$\mu = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} , \text{ em que } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{N-1}}$$

$N \geq 9$ (nº de determinações efetuadas);

- A espessura média determinada estatisticamente deve situar-se no intervalo de mais ou menos 5%, em relação à espessura prevista no projeto.

NORMA RODOVIÁRIA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
Pavimentação – Areia Asfalto Usinada à Quente - AAUQ	DERBA-ES-P-17/01

- Não devem ser tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de mais ou menos 10%, em relação à espessura prevista em projeto;
- Eventuais regiões, em que se constate deficiência de espessura, devem ser objeto de amostragem complementar através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes devidamente delimitadas, devem ser reforçadas às expensas da Executante.

7.10.4 Acabamento

O serviço deve ser aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) As juntas executadas apresentem-se homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências;
- b) A superfície apresente-se desempenada, sem marcas indesejáveis do equipamento de compressão nem ondulações decorrentes de variações na carga da vibro acabadora.

8. MEDIÇÃO

O serviço de areia asfalto a quente executado e recebido na forma descrita, deve ser medido pela determinação do volume de mistura aplicada e compactada, expresso em metros cúbicos.

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, deve ser considerada a espessura média (\bar{x}) calculada como indicado no item 6.

Quando \bar{x} for inferior à espessura do projeto, deve ser considerado o valor de \bar{x} , e quando for superior, deve ser considerada a espessura do projeto.

9. PAGAMENTO

O pagamento deve ser feito após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.