

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Grupo de Serviço PAVIMENTAÇÃO
	LAMA ASFÁLTICA	Código DERBA-ES-P-14/01

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios de utilização de lama asfáltica, em obras rodoviárias sob a jurisdição de DERBA.

2. GENERALIDADES

Lama asfáltica é a mistura asfáltica resultante da associação, em consistência fluida, de agregados ou misturas de agregados miúdos, material de enchimento filer, água e emulsão asfáltica.

A consistência da lama asfáltica e a graduação dos agregados empregados permitem que a mistura seja aplicada em espessuras bastante delgadas.

O serviço tem especial aplicação no rejuvenescimento de superfícies asfálticas desgastadas, e na selagem de revestimentos porosos e/ou fissurados.

3. MATERIAIS

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

3.1 Ligante betuminoso

Poderão ser empregados os seguintes materiais:

- Emulsões asfálticas catiônicas: RL-1C;
- Emulsões para lama asfáltica: LA-1C, LA-2C ou LA-E, além dos asfaltos modificados emulsionados, quando indicados no projeto.

3.2 Aditivos

Poderão ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão.

3.3 Agregados

O agregado ou a mistura de agregados utilizados deve atender aos seguintes requisitos qualitativos:

- a) Areia: deve ser empregada areia lavada, composta por partículas individuais resistentes e limpas, apresentando equivalente de areia (DERBA-B-09/70) igual ou superior a 50%;
- b) Pedrisco ou pó de pedra: devem ser compostos por produtos de britagem de rocha sã, apresentando as seguintes características:

- Para o agregado retido na peneira numero 10, a percentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (DERBA B-11/70) não deve ser superior a 45%;
- O equivalente de areia (DERBA B-09/70) deve ser igual ou superior a 50%.
- A mistura de agregados deve atender a uma das composições contidas no quadro a seguir apresentado:

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO			
ASTM	(mm)	DNER	F 1	F 2	F 3
3/8"	9,5	-	-	100	100
n° 4	4,8	100	-	85 - 100	70 - 90
n° 8	2,4	80 - 100	100	65 - 90	45 - 70
n° 16	1,2	50 - 90	65 - 90	45 - 75	28 - 50
n° 30	0,6	30 - 60	40 - 70	30 - 50	19 - 34
n° 50	0,31	20 - 45	25 - 42	18 - 30	12 - 25
n°100	0,15	10 - 25	15 - 30	10 - 21	7 - 18
n° 200	0,074	5 - 15	10 - 20	5 - 15	5 - 15
Mistura seca (kg/m ²)		4 - 6	2,5 - 5	5,5 - 8	8 - 13,5
Espessura (mm)		3 - 4	2,5 - 3	4 - 6,5	6 - 9,5
Água		10 - 20	10 - 20	10 - 15	10 - 15
Emulsão		12 - 20	15 - 25	11 - 21	10 - 19

Em relação ao peso da mistura seca, a orientação para utilização das faixas é definida em função do tipo dos defeitos:

- A Faixa DNER se utiliza para o rejuvenescimento do revestimento asfáltico com pequeno desgaste, no enchimento de fissuras e como capa selante de misturas abertas de superfície lisa;
- A Faixa 1 é usada quando o antigo revestimento se apresenta com pequeno desgaste e muitas fissuras finas que não podem ser preenchidas por uma lama asfáltica mais grossa e como capa selante de misturas abertas de superfície áspera;
- A Faixa 2 é usada no rejuvenescimento do revestimento asfáltico com médio desgaste e como capa selante de misturas abertas de superfície áspera;
- A Faixa 3 se utiliza no rejuvenescimento do revestimento asfáltico com grande desgaste diferencial e no revestimento de acostamentos, em substituição ao TSS;

3.3 Material de enchimento

- Como material de enchimento filer deve ser usado o cimento Portland, a cal hidratada, ou pó calcário.
- A quantidade de filer deve, de preferência, estar compreendida entre 2% e 5% do

peso da composição de agregados utilizados (areia + pedrisco + pó de pedra). Poderá acontecer que as granulometrias dos demais agregados dispensem o filer para o enquadramento na faixa granulométrica desejada.

c) O filer deve satisfazer à seguinte composição granulométrica:

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO
STM	(mm)	
Nº 40	0,42	100
Nº 80	0,18	95 - 100
Nº 200	0,074	65 - 100

3.4 Água

- a) a água utilizada deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos ou outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica;
- b) Deve ser empregada na quantidade necessária à obtenção de consistência adequada.

3.5 Dosagem da mistura

Devem ser obedecidos, na dosagem de lama asfáltica, os seguintes requisitos:

- a) O valor máximo admissível para a perda por desgaste no ensaio de abrasão em meio submerso (DERB-B-33/70) - WT-T ("Wet Track Abrasion Test") deve ser de 0,11g/cm²;
- b) Para se obter uma adequada "consistência de lama", os agregados devem ficar perfeitamente envolvidos e a mistura, ao ser espalhada, não deve escorrer nem segregar;
- c) O traço deve ser fornecido em peso, considerando-se a mistura seca; devem ser fornecidas as porcentagens da água de mistura e da emulsão asfáltica indicada. A dosagem deve ser feita em laboratório que possua a aparelhagem para o "Wet Track Abrasion Test" (WT-T).

4. EQUIPAMENTOS

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

- 4.1 Depósito apropriado para a estocagem dos agregados;
- 4.2 Tanques para armazenamento de emulsão asfáltica;
- 4.3 Tanque de depósito para água e/ou caminhão pipa;
- 4.4 Motobomba para transferência de água;
- 4.5 Pá-carregadeira;
- 4.6 Vassouras mecânicas e trator de pneus, e/ou compressor de ar;

4.7 Caminhão basculante;

4.8 Pás, enxadas, vassouras, rodos de borracha, etc.;

4.9 Caminhão-Usina de lama asfáltica dotado de:

- silo para agregados.
- silo de filer, com alimentador automático.
- tanque d'água munido de mangueira para espargimento d'água.
- tanque de emulsão.
- sistema de circulação e alimentação de emulsão asfáltica correlacionado com o sistema de alimentação do agregado, de modo a assegurar perfeito controle do traço.
- sistema misturador "pug-mill", capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa na "caixa distribuidora" em operação contínua, sem processo de segregação.
- "caixa distribuidora", atrelada por correntes ao chassi, montada sobre borracha tipo neoprene. Esta unidade apoia-se diretamente sobre a superfície a tratar, apresentando largura regulável para o serviço em questão; deve ser suficientemente pesada para garantir uniformidade, e possuir regulador de espessura além de borracha para acabamento.

5. EXECUÇÃO

execução da lama asfáltica requer basicamente a observação dos seguintes procedimentos:

5.1 Quando o serviço for executado em rodovia com tráfego, é necessário o planejamento e a execução de um adequado sistema de sinalização, adaptado às condições de mobilidade do serviço;

5.2 Considerando-se os tipos de emulsões recomendadas, o tempo de operação é o necessário à ruptura da emulsão, e na dependência das condições ambientais vigentes, o prazo mínimo de interrupção do tráfego, na faixa trabalhada, deve situar-se entre 2 e 4 horas, cabendo observar que a circulação dos veículos não cause danos à lama asfáltica aplicada;

5.3 extensão mínima recomendada para a faixa a ser trabalhada é de 300 m. Esta faixa deve ser objeto de limpeza antes do início dos serviços, mediante emprego de vassouras mecânicas e/ou jato de ar comprimido, e/ou lavagem;

5.4 Concluídas as tarefas de sinalização e limpeza, a faixa de trabalho deve ser inspecionada, para que seja assinalada qualquer trinca, fissura ou outros pequenos defeitos do pavimento, os quais devem ser corrigidos com a própria lama asfáltica, aplicada por irrigadores manuais do tipo bico de pato.

5.5 Uma vez preparada e sinalizada a pista, o equipamento deve ser colocado em posição, com a caixa distribuidora perfeitamente centrada, em relação à faixa de trabalho. brem-se todas as comportas de alimentação dos agregados, emulsão, água e filer, de acordo com o traço projetado e as tabelas de calibração, pondo-se o "pug-mill" a funcionar, até produzir quantidade de massa suficiente à alimentação de toda a área interna da caixa distribuidora;

5.6 além do operador do equipamento, haverá um operário de cada lado da caixa, munido de rodo de borracha, para dar uniformidade de distribuição à massa;

5.7 Com velocidade uniforme, a mais reduzida possível, é dada a partida do veículo e iniciada a operação. Em condições normais o andamento dos serviços se processa com bastante simplicidade. maior preocupação requerida consiste, da parte do operador, em observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e, da parte

dos dois operários auxiliares, em manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa;

5.8 Quaisquer defeitos resultantes de má distribuição devem ser imediatamente corrigidos, manualmente, e a superfície final deve ser alisada com sacos de aniagem umedecidos com a própria emulsão empregada na lama asfáltica.

5.9 Sempre que houver uma interrupção dos serviços, o Caminhão-Usina deve ser retirado da pista e estacionado em local apropriado, quando se procederá à sua limpeza, antes que se inicie o rompimento da emulsão retida em suas diversas partes. Os principais componentes a serem limpos são a bomba de emulsão e as borrachas de neoprene da caixa distribuidora. A bomba de emulsão é facilmente limpa com a introdução e circulação de pequena quantidade de óleo diesel, e as demais peças com o auxílio da mangueira d'água do equipamento, desde que ainda não se tenha processado a ruptura da emulsão.

5.10 A critério da Fiscalização, poderá ser exigida a compactação da lama asfáltica, mediante atuação de rolo pneumático. Esta prática é obrigatória para estradas de pequeno tráfego.

6. MANEJO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente nos serviços de lama asfáltica envolve a obtenção, a aplicação de agregado pétreo miúdo e de areia, o estoque e a aplicação de material betuminoso. Devem ser adotados os cuidados seguintes:

6.1 Deve ser vedada a instalação de depósitos de material betuminoso próxima a cursos d'água e devem ser instalados dispositivos de retenção do material para casos de vazamento;

6.2 É vedado o lançamento do refugo de materiais já utilizados, na faixa de domínio, em áreas lindeiras adjacentes e em qualquer outro lugar onde possa causar prejuízos ambientais;

6.3 Na desmobilização desta atividade, removidos os depósitos de ligante e efetuada a limpeza do canteiro de obras, recompõem-se as áreas afetadas pelas atividades da construção.

7. CONTROLE

7.1 Do material

7.1.1 Ligante betuminoso

Para cada carregamento que chegar à obra devem ser realizados ensaios de acordo com o quadro seguinte:

ENSAIOS	MÉTODOS DE ENSAIOS
Viscosidade Saybolt - Furol	DERBA B -24/70
Resíduo por evaporação	DERBA B -27/70
Peneiramento	DERBA B -28/70
Carga da Partícula	DERBA B -31/70
Sedimentação *	DERBA B -29/70

* Um ensaio a cada 6 (seis) carregamentos

7.1.2 Agregados e água

A areia, o pó de pedra e o pedrisco devem ser controlados individualmente, por ocasião de seus recebimentos na área de estocagem previamente demarcada. Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- a) Dois ensaios de Granulometria (DERBA-B-02/70) de cada agregado, por dia de trabalho;
- b) Um ensaio de Equivalente de Areia (DERBA-B-09/70), por dia de trabalho;
- c) Três ensaios de Adesividade (DERBA-B-14/70), quando do estudo de seleção dos agregados, e sempre que forem observados, visualmente, alterações nas características dos agregados;
- d) Três ensaios de Abrasão Los Angeles (DERBA-B-11/70) em fragmentos da rocha que deu origem ao pó de pedra e ao pedrisco quando do estudo de seleção dos agregados, e sempre que forem constatadas, por observação visual, alteração na bancada da pedreira.

O filer deve ser examinado quanto à sua granulometria, não havendo nenhuma tolerância em relação ao exigido. A amostragem do filer fica a critério da Fiscalização, devendo o filer rejeitado ser, necessariamente, retirado do canteiro de serviço.

A água a ser utilizada deve ser aprovada pela Fiscalização.

7.1.3 Mistura

- a) A quantidade de ligante residual deve ser determinada, ao menos duas vezes por dia, coletando-se amostras de mistura na caixa distribuidora e submetendo-se estas amostras ao ensaio de extração do asfalto por refluxo (ensaio Soxhlet), identificando-se o local (km ou estaca), da coleta. O teor de emulsão deve ser calculado a partir do conhecimento prévio do resíduo da emulsão, conforme prescrito, e expresso em relação à massa do agregado seco;
- b) As misturas de agregados obtidas após extração do asfalto devem ser submetidas a ensaios de granulometria (DERBA-B-02/70), à razão de dois ensaios por dia de trabalho.

7.2 Geometria e de Acabamento

- a) Deve ser determinada a largura da plataforma tratada, por medidas à trena, executadas a cada 20m pelo menos.
- b) As condições de acabamento da superfície devem ser apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

8. ACEITAÇÃO

O serviço de lama asfáltica deve ser aceito, desde que atendidas as seguintes condições:

8.1 As características da emulsão asfáltica utilizada atendam integralmente à correspondente especificação da ABNT;

8.2 Os valores de Equivalente de Areia e Abrasão Los Angeles, dos agregados utilizados, atendam aos limites especificados;

8.3 A mistura de agregados apresente desvios, em relação a granulometria de projeto, compreendidos nos seguintes limites:

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO
ASTM	(mm)	
3/8" a 1/4"	9,5 a 6,38	
n° 4 a n° 40	4,8 a 0,42	± 6
n° 50 a n° 100	0,31 a 0,15	± 4
n° 200	0,074	± 3

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

8.4 A adesividade dos agregados ao ligante empregado seja satisfatória;

8.5 As perdas no ensaio de desgaste por abrasão em meio submerso (DERBA-B-33/70) - WTAT sejam inferiores a 0,11g/cm², para amostras individuais;

8.6 O teor de emulsão da mistura não se afaste do teor de projeto de mais do que 1%;

8.7 O teor de água da mistura não se afaste do teor de projeto de mais do que 1,5%;

8.8 A largura da plataforma não apresente valores inferiores aos previstos em projeto;

8.9 As condições de acabamento, apreciadas pela Fiscalização em bases visuais, sejam julgadas satisfatórias.

9. MEDIÇÃO

O serviço de lama asfáltica, executado e recebido, deve ser medido pela determinação da área tratada, expressa em metros quadrados. No cálculo da área, deve ser utilizada a largura prevista para a superfície tratada, em projeto.

10. 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 operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.