TÍTULO

MÉTODO DE DOSAGEM DE TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Dosagem. Tratamentos Superficiais.

APROVAÇÃO	PROCESSO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PESSOA Jr., E. **Manual de obras rodoviárias e pavimentação urbana**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

LARSEN, J. **Tratamento Superficial na Conservação e Construção de Rodovias**. 2ª Edição, ABEDA, Rio de Janeiro, 1985.

MINUTA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

ÍNDICE

1 OBJETIVO 3
2 DEFINIÇÕES 3
2.1 Tratamento Superficial 3
2.2 Tratamento Superficial Simples 3
2.3 Tratamento Superficial Duplo 3
2.4 Tratamento Superficial Triplo 3
3 APARELHAGEM E MATERIAL 3
4 AMOSTRA 3
4.1 Preparo da Amostra 3
5 CONFECÇÃO DA CAIXA DOSADORA 4
6 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE ESPALHAMENTO DOS AGREGADOS ATRAVÉS DA CAIXA DOSADORA 5
7 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE ESPALHAMENTO DOS AGREGADOS ATRAVÉS DA BANDEJA 5
8 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DO LIGANTE ASFÁLTICO 7
9 APLICAÇÃO DA EMULSÃO ASFÁLTICA 8
10 CONDIÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO 9
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

1 OBJETIVO

Este método apresenta o procedimento para a determinação das taxas de espalhamento dos agregados e das taxas de aplicação do ligante asfáltico para a execução de Tratamentos Superficiais Simples (TSS), Tratamentos Superficiais Duplos (TSD) e Tratamentos Superficiais Triplos (TST).

2 DEFINIÇÕES

Para este método são adotadas as definições seguintes:

2.1 Tratamento Superficial

Tratamento superficial é a camada de revestimento do pavimento constituída por uma ou mais aplicações de ligante asfáltico, modificado ou não por polímero e uma ou mais aplicações sucessivas e alternadas de agregado mineral. Consiste na aplicação do ligante asfáltico sobre a base ou revestimento asfáltico, seguida de distribuição de agregado, e sua compactação.

2.2 Tratamento Superficial Simples

Tratamento superficial simples ou simplesmente TSS, é o tratamento superficial constituído por apenas uma aplicação de ligante asfáltico e uma aplicação de agregado mineral.

2.3 Tratamento Superficial Duplo

Tratamento superficial duplo ou TSD é o tratamento superficial formado por duas aplicações de ligante asfáltico e duas aplicações de agregado mineral, sucessivas e alternadas.

2.4 Tratamento Superficial Triplo

Tratamento superficial triplo ou TST é o tratamento superficial onde há aplicação de três camadas de ligante asfáltico e três aplicações de agregado mineral, sucessivas e alternadas.

3 APARELHAGEM E MATERIAL

a) Balança, de capacidade mínima de 10 kg, (sensibilidade 0,1 g);

b) Caixa dosadora proposta por Larsen (1985) ou bandeja.

4 AMOSTRA

4.1 Preparo da Amostra

As amostras de brita destinadas à determinação das taxas de espalhamento devem se enquadrar nas graduações indicadas na especificação técnica ET-DE-P00/021 do DER/SP e atender a seguinte relação:

$$\frac{d}{D} \geq 0{,}65$$

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Onde: d = diâmetro do agregado na peneira em que passa 15% da amostra;

D = diâmetro do agregado na peneira em que passa 90% da amostra.

Para a realização da dosagem, separar ao menos 10 kg de cada fração do agregado.

A determinação das taxas de aplicação dos agregados pode ser realizada pela caixa dosadora ou através do método da bandeja.

5 CONFECÇÃO DA CAIXA DOSADORA

A caixa dosadora deve ser confeccionada em madeira e possuir um tampo de vidro ou acrílico.

As dimensões sugeridas para a caixa dosadora são de 80 cm de comprimento, 25 cm de largura e 4 cm de altura.

Determinar a constante "k" da caixa dosadora. Esta constante representa o valor que multiplicado ao peso líquido da brita, na caixa, resulta na taxa de espalhamento da brita referente a 1,0 m² em campo.

$$k = \frac{1{,}00\ m^2}{C \cdot L}$$

Onde: C = comprimento da caixa em m;

L = largura da caixa em m.

Graduar o tampo de acordo com o espaçamento padrão, denominado "h", que represente o volume equivalente em campo a cada 1,0 L/m². Para a determinação de "h" utilizar a seguinte equação:

$$h = \frac{0{,}001}{L \cdot E \cdot k}$$

Onde: h = espaçamento padrão em m;

L = largura da caixa em m;

E = espessura da caixa em m;

k = constante determinada previamente

Demarcar no tampo, a cada espaçamento "h", uma linha de indicação de 1,0 L/m².

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

6 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE ESPALHAMENTO DOS AGREGADOS ATRAVÉS DA CAIXA DOSADORA

Realizar a pesagem da caixa (tara da caixa).

Espalhar o agregado referente a apenas uma camada sobre a base da caixa, sem sobreposição, preenchendo toda a superfície.

Realizar a pesagem da caixa juntamente com o agregado espalhado sobre ela.

Determinar a taxa de espalhamento do agregado, representada em kg/m², multiplicando-se a constante "k" pelo peso líquido do agregado.

$$TA = [(Pcaixa + Pagregado) - Pcaixa] \cdot k$$

Onde: TA = taxa de espalhamento do agregado em kg/m²;

Pcaixa + Pagregado = peso da caixa juntamente com o agregado espalhado em kg;

Pcaixa = tara da caixa em kg;

k = constante.

No caso de TSD a taxa de agregado da segunda camada é considerada como sendo a metade da taxa (TA) determinada anteriormente.

No caso de TST a taxa de agregado da terceira camada é considerada como sendo a metade da taxa determinada para a segunda camada.

Com o auxílio da caixa dosadora e o tampo graduado, espalhar a taxa de agregado de cada camada individualmente na caixa e posicioná-la na vertical. Efetuar a leitura da taxa de agregado em volume (TAV), de cada camada, em L/m².

No caso de tratamento superficial realizado em mais de uma camada, deve ser calculada a taxa total (Tt), através da soma das taxas individuais (TAV) de cada camada.

7 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE ESPALHAMENTO DOS AGREGADOS ATRAVÉS DA BANDEJA

Realizar a pesagem da bandeja (tara da bandeja).

Espalhar o agregado referente a primeira camada sobre uma bandeja com dimensões de 40 cm x 40 cm, sem sobreposição, preenchendo toda a superfície.

Realizar a pesagem da caixa juntamente com o agregado da primeira camada espalhado sobre ela.

Determinar o peso líquido do agregado, descontando-se a tara da caixa.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Determinar a taxa de espalhamento do agregado, representada em kg/m², pela seguinte equação.

$$TA = \frac{\left[\left(P_{bandeja} + P_{agregado1}\right) - P_{bandeja}\right]}{A_{bandeja}}$$

Onde: TA = taxa de espalhamento do agregado em kg/m²;

$P_{bandeja} + P_{agregado1}$ = peso da bandeja juntamente com o agregado espalhado, em kg;

$P_{bandeja}$ = tara da bandeja em kg;

$A_{bandeja}$ = área da bandeja em m².

No caso de TSD realizar o processo descrito e montar o mosaico com os agregados da 2ª camada sobre os agregados da 1ª camada que estão distribuídos na bandeja. Determinar a taxa de espalhamento do agregado da 2ª camada, representada em kg/m², pela seguinte equação.

$$TA_2 = \frac{\left[\left(P_{bandeja} + P_{agregado1} + P_{agregado2}\right) - \left(P_{bandeja} + P_{agregado1}\right)\right]}{A_{bandeja}}$$

Onde: TA_2 = taxa de espalhamento do agregado da 2ª camada, em kg/m²;

$P_{bandeja} + P_{agregado1} + P_{agregado2}$ = peso da bandeja juntamente com os agregados das 1ª e 2ª camadas, em kg;

$P_{bandeja} + P_{agregado1}$ = peso da bandeja juntamente com o agregado espalhado determinado anteriormente, em kg;

$P_{bandeja}$ = tara da bandeja em kg;

$A_{bandeja}$ = área da bandeja em m².

No caso de TST realizar o processo descrito e montar o mosaico com os agregados da 3ª camada sobre os agregados da 1ª e 2ª camadas que estão distribuídos na bandeja. Determinar a taxa de espalhamento do agregado da 3ª camada, representada em kg/m², pela seguinte equação.

$$TA_3 = \frac{\left[\left(P_{bandeja} + P_{agregado1} + P_{agregado2} + P_{agregado3}\right) - \left(P_{bandeja} + P_{agregado1} + P_{agregado2}\right)\right]}{A_{bandeja}}$$

Onde: TA_3 = taxa de espalhamento do agregado da 3ª camada, em kg/m²;

$P_{bandeja} + P_{agregado1} + P_{agregado2} + P_{agregado3}$ = peso da bandeja juntamente com os agregados das 1ª, 2ª e 3ª camadas, em kg;

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

$P_{bandeja}$ + $P_{agregado1}$ + $P_{agregado2}$ = peso da bandeja juntamente com os agregados espalhados, determinado anteriormente, em kg;

$P_{bandeja}$ = tara da bandeja em kg;

$A_{bandeja}$ = área da bandeja em m².

Determinar a taxa de agregado, de cada camada, em L/m², através da seguinte equação.

$$TAV = \frac{TA}{\rho_{ap}}$$

Onde: TAV = taxa de agregado em volume, de cada camada, em L/m²;

TA = taxa de agregado de cada camada, em kg/m²;

ρ_{ap} = massa unitária do agregado de cada camada, em kg/m³, determinada conforme ABNT NBR 16972:2021[(1)].

No caso de tratamento superficial realizado em mais de uma camada deve ser calculada a taxa total (Tt), através da soma das taxas individuais (TAV) de cada camada.

8 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DO LIGANTE ASFÁLTICO

Caso tenha sido utilizado o método da caixa dosadora, a taxa de agregado (Tt) em L/m² foi determinada no item 6

Caso tenha sido utilizado o método da bandeja, a taxa de agregado (Tt) em L/m² foi determinada no item 7

Para o caso de utilização de CAP, determinar a taxa de aplicação através da equação a seguir:

$$T_{CAP} = 0{,}10 \cdot Tt$$

Onde: T_{CAP} = taxa de aplicação do CAP em L/m²;

Para o caso de utilização de RR-2C, determinar a taxa de aplicação através da equação a seguir:

$$T_{RR-2C} = \frac{0{,}10 \cdot Tt}{0{,}67}$$

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Onde:

T_{RR-2C} = taxa de aplicação da RR-2C em L/m²;

Tt = taxa total de agregado em volume, em L/m².

Para o caso de utilização de RR-1C, determinar a taxa de aplicação através da equação a seguir:

$$T_{RR-1C} = \frac{0{,}10 \cdot Tt}{0{,}62}$$

Onde:

T_{RR-1C} = taxa de aplicação da RR-1C em L/m²;

Tt = taxa total de agregado em volume, em L/m².

9 APLICAÇÃO DA EMULSÃO ASFÁLTICA

A taxa de emulsão asfáltica deve ser aplicada em cada camada do tratamento superficial de acordo com o descrito a seguir.

a) 1ª Aplicação: 40% do total da taxa de ligante asfáltico calculada anteriormente;
b) 2ª Aplicação: 60% do total da taxa de ligante asfáltico calculada anteriormente;
c) Caso a aplicação seja efetuada através de banho diluído, as taxas devem ser aplicadas como descrito a seguir;
d) 1ª Aplicação: 35% do total da taxa de ligante asfáltico calculada anteriormente;
e) 2ª Aplicação: 45% do total da taxa de ligante asfáltico calculada anteriormente;
f) 3ª Aplicação (banho diluído): 20% do total da taxa diluída em 30% de água.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

10 CONDIÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO

a) Nas condições apresentadas a seguir, a taxa do ligante asfáltico requer adequação;

b) Diminuição do teor em até 10%;

c) Nos casos de tráfego pesado;

d) Em regiões de clima onde ocorrem temperaturas elevadas;

e) Base do pavimento susceptível a cravamento dos agregados da 1ª camada;

f) Aumento do teor em até 5%;

g) Alta porosidade dos agregados;

h) Em regiões de clima onde ocorrem temperaturas baixas;

i) Tráfego leve.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16972. Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, 2021.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.