

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS

Cidade: Inaciolândia-GO

Junho-2024

MEMORIAL DESCRITIVO E **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS SERVIÇOS**

1 - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO – T.S.D

Objeto: Pavimentação asfáltica em TSD com capa asfáltica no município de Inaciolândia – GO,

INTRODUÇÃO

Considerando a demanda pelos serviços de pavimentação para atender à população local, bem como o favorecimento à econômica local.

Os serviços de base, tapa-buraco, regularização de pavimento, fresagem é por conta da prefeitura.

É obrigatório o controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltico, e é exigido da construtora o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT;

O **(Projeto Básico de Pavimentação)** tem por objetivo definir uma estrutura a ser construída após a terraplenagem, destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto a:

- a) Atendendo ao fluxo de veículos melhorar as condições de rolamento quanto a qualidade, economicidade, comodidade e segurança;
- b) De forma qualitativa, resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento para o tráfego em questão.

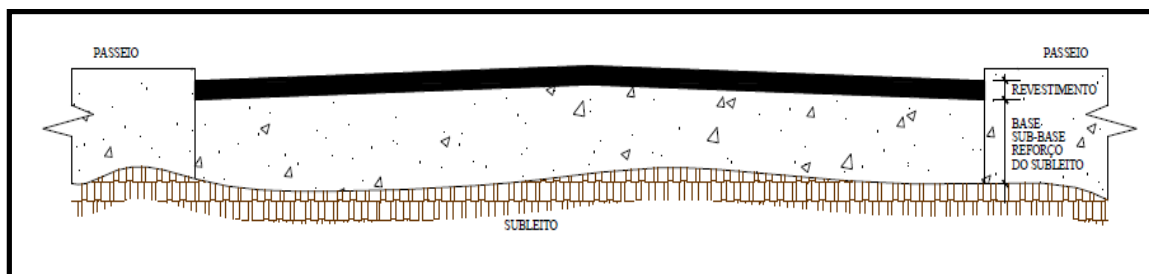
O Pavimentação é composto por camadas de REVESTIMENTO.

O **REVESTIMENTO** é a camada, tanto quanto possível impermeável, coesa, o mais possível desempenado geometricamente, que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos e das intempéries (água, vento, temperatura, atrito, hidrocarbonetos, impactos mecânicos e outros) e destinada a resistir aos esforços tangenciais (cisalhamento, frenagem, aceleração, movimentos centrífugos, etc.), com espessura mínima de 3,0 centímetros.

O Pavimentação objeto deste Memorial Descritivo será do tipo flexível, o qual utiliza o ligante betuminoso na construção do revestimento em Tratamento Superficial Duplo.

DIMENSIONAMENTO:

O pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito, conforme distinção citada abaixo:



O dimensionamento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no pavimento e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai ou não, haver ruptura, quando exigido adequadamente.

É considerado satisfatório o sistema, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima e satisfizer aos limites previamente calculados, sendo as espessuras das camadas, as necessárias e suficientes de modo qualitativo, garantido a durabilidade do pavimento.

Dentre as várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Para tanto, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é calculado através de métodos empíricos; onde são utilizados ensaios empíricos, definidores das características de resistência dos materiais, certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente e ligando estas grandezas.

Este PROJETO basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT- 1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO, com as considerações pertinentes às finalidades do Plano de Trabalho.

ESTUDO DO TRÁFEGO

Esta pavimentação urbana será construída em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio.

Para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNER-DNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite, ou seja, $N = 10$.

ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL **MÉTODO DNER-1966/79**

$$RK_r + B'K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$RK_r + B'K_B + SB'K_{SB} \geq H_n \quad (2)$$

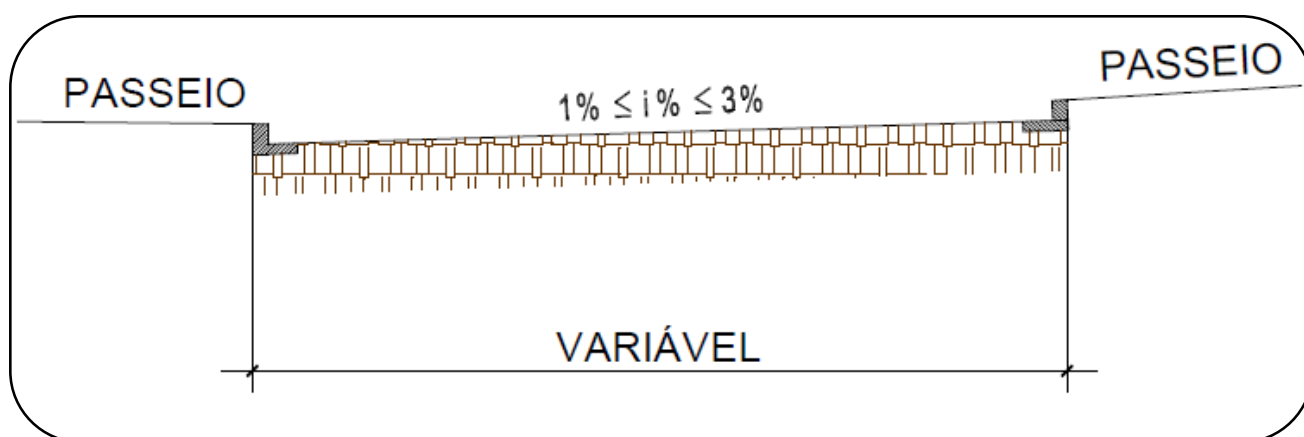
Sendo:

R = espessura do revestimento;

DEFINIÇÃO DO T.S.D: Para as condições de tráfego leve e ocasional, este projeto de pavimentação adotou o tratamento superficial duplo (TSD) como revestimento de espessura mínima de 3,0 cm após concluída as etapas.

RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS:

A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 1,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.



T.S.D

Constituem objeto deste projeto de pavimentação os cálculos para a execução de revestimento asfáltico e TSD com capa selante.

PAVIMENTAÇÃO

Regularização do Sub-leito: Será de responsabilidade de execução por parte do Município de Inaciolandia, com a orientação do responsável técnico da empresa executora para não haver problemas de continuidade dos serviços.

Revestimento (Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante): é um revestimento asfáltico sobre uma base imprimada constituindo essencialmente pela sobreposição de uma camada de agregado uniformemente distribuído sobre um banho de ligante asfáltico espargido. O envolvimento parcial do agregado pelo ligante betuminoso processa-se por penetração invertida, originada pela ascensão do ligante sob a ação de enérgica compressão.

Capa Selante é uma camada de agregado miúdo (areia natural ou areia artificial – pó-depedra) uniformemente distribuído sobre um banho de ligante betuminoso diluído, objetivando a selagem da superfície revestida, constituindo-se numa terceira camada do tratamento superficial.

Para a execução do Tratamento Superficial, a base deve apresentar a necessária resistência à penetração das partículas de agregado, e uma superfície asfáltica (imprimada ou com pintura de ligação) sem falhas e bem limpa.

MATERIAIS

AGREGADOS: será constituído de pedra britada, cascalho ou seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escória britada, argila expandida, etc;

O agregado, somente de um tipo, deve possuir partículas limpas, duras, isentas de cobertura e torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual;

O desgaste por abrasão Los Angeles (determinado pelo Método DNER-ME-35/64) não deve ser superior a 40%. Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se o emprego de agregados com até 50% de desgaste;

A forma deve ser tal que o índice de forma (DNER-ME-86/64) não deve ser inferior a 0,5;

A granulometria do agregado deve obedecer a inequação $d \geq 0,5D$, onde D é a malha da peneira que passa 100% do material e d é a da peneira que passa 0%, ou seja, retém todo material;

Para o estabelecimento da classe granulométrica do agregado das camadas de tratamento superficial, além da inequação acima, deve-se ter: $D \leq 1 \frac{1}{4}$ " (31,8 mm) e $d \geq 3/16$ " (4,8 mm);

Para a relação entre diâmetros de agregado das duas camadas tem-se usualmente a regra $d_1 = D_2$, conhecida às vezes como composição de classes granulométricas contínuas, por exemplo:

Classes Granulométricas Contínuas		
	1ª Camada	2ª Camada
I	1" - ½" (25 - 12,5 mm)	½" - ¼" (12,5 - 6,3 mm)
II	¾" - 3/8" (19 - 10 mm)	3/8" - 3/16" (10 - 4,8 mm)
III	1 1/4" - 5/8" (31,8 - 16 mm)	5/8" - 5/16" (16 - 8 mm)

As classes ou faixas granulométricas que devem ser adotadas para o tratamento superficial duplo, são as indicadas acima.

Uma pequena porosidade é benéfica, pois favorece a adesividade passiva. Entretanto, caso se desconfie de uma alta porosidade (maior que 1,0% de absorção, calculada com os dados do DNERME-81/64: $a = 100(Ph - Ps)/Ps$ e se essa for confirmada, deve-se impedir o uso do agregado;

A adesividade é uma propriedade do par agregado/ligante e deve ser determinada com o ligante que se vai realmente usar. Deve-se determinar a adesividade com o CAP-7 (DNER-ME- 79/63; se ela for insatisfatória deve-se usar um "dope", na proporção mínima de 0,5% e máxima de 1,0%, em relação ao peso do CAP, repetindo-se o ensaio até se encontrar um "dope" que no intervalo de % acima apresente satisfatório;

LIGANTE BETUMINOSO: emulsão asfáltica catiônica RR – 2C, a base de CAP – 50/60, é o ligante ideal para os tratamentos superficiais, apresentando ótima

adesividade ativa e passiva com qualquer tipo de agregado, enquanto o CAP-7 (CAP-150/200) deve ser necessariamente “dopado”, com pelo menos 0,5% (mínimo para uma boa homogeneização) de um melhorador de adesividade (“dope”) eficaz, para uso com agregados eletronegativos (granito, diorito, gnaiss, arenito, quartzito, etc.) A RR-2C para se situar na faixa de 20 – 60 Saybolt-Furol (viscosidade) necessita apenas de um ligeiro aquecimento, da ordem de 60°C, sendo que o CAP-50/60 emulsificado em temperaturas bem acima de 177°C, podendo após o espargimento esperar muito mais tempo pelo espalhamento do agregado (a ruptura da emulsão – separação da água do asfalto, se dá devida à reação com o agregado). Após a ruptura rápida no contato com o agregado, a água remanescente garante uma ótima trabalhabilidade na fase da compressão do agregado (“rolagem”). Só é conveniente à abertura ao tráfego após cerca de 48 horas, quando toda a água evaporou e o CAP-50/60 atinge sua consistência definitiva. Com o CAP-7 (CAP-150/200) basta esperar que o mesmo volte a temperatura ambiente, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – $V_{m\acute{a}x} = 40 \text{ Km/h}$; é essa a única vantagem, aliás, diminuta, que o CAP-7 apresenta sobre a RR-2C;

Portanto, os ligantes asfálticos indicados para Tratamentos Superficiais passam a ser, pois apenas: CAP-7 ou CAP-150/200 e a RR-2C (emulsificada com o CAP-50/60);

Os ligantes betuminosos devem atender às especificações do Instituto Brasileiro do Petróleo – IBP, quanto à viscosidade, peneiramento, teor de resíduo, ponto de fulgor, etc.

DOSAGEM DO AGREGADO E DO LIGANTE ASFÁLTICO

A “teoria” da dosagem dos Tratamentos Superficiais foi estabelecida originalmente em 1934 pelo Engenheiro neozelandês HANSON, que estabeleceu os seguintes princípios:

- a) O agregado a ser usado em cada camada deve ser do tipo “uma só dimensão”;
- b) Após seu espalhamento na pista o agregado possui uma porcentagem de vazios de 50%;
- c) Na compressão, os agregados orientam-se se apoiando em sua “maior dimensão” ficando com a “menor dimensão” na

posição vertical, reduzindo-se a porcentagem de vazios para 20% (a espessura da camada após a compressão é igual à média das “menores dimensões” das partículas do agregado);

d) Para fixar o agregado, os vazios finais (20%) devem ser preenchidos, de 50 a 70% com o ligante asfáltico, devendo o agregado ficar acima do ligante de 2,8 a 4,8 mm (3,8 mm em média) para se garantir uma superfície rugosa.

Com base na teoria de Hanson pode-se estabelecer fórmulas que, com pequenos ajustamentos práticos, dão valores bem aproximados para as taxas de agregado e de ligante betuminoso, para as condições médias usuais. Essas taxas devem ser sempre testadas com experiências em verdadeira grandeza.

Sendo assim, tem-se as seguintes fórmulas práticas para as taxas de agregado “a espalhar” Tag, de CAP-7 (CAP-150/200) TCAP e de Emulsão Asfáltica RR-2C TEA , em litro/m², considerando-se um melhor aproveitamento da EA em relação ao CAP de 6% no TSS e de 10% no TSD:

$$\boxed{\text{Tag} = K.(D + d)/2} \quad (1)$$

Onde:

Tag = taxa de agregado a espalhar em litro/m²

D e d = diâmetro superior e inferior, em mm, da faixa granulométrica

K = 0,90 se $d \geq 5/8''$ (16 mm)

K = 0,93 se $5/8'' > d \geq 3/8''$ (10 mm)

K = 1,00 se $d < 3/8''$ (10 mm)

Portanto,

$$\boxed{T_{CAP} = \text{Tag}/12} \quad (2) \quad \text{e} \quad \boxed{T_{EA} = 0,94. T_{CAP}/0,67} - \text{TSS} \quad (3)$$

$$\boxed{T_{EA} = 0,90. T_{CAP}/0,67} - \text{TSD} \quad (4)$$

A regra de ouro para dosagem de um TSD continua sendo: o “máximo de ligante compatível com os diversos fatores” (tráfego, estado da superfície, forma do agregado e clima). A taxa ideal é aquela que provoca uma exsudação incipiente (após os primeiros meses de tráfego), pois o ligante asfáltico é o principal responsável pela vida do Tratamento.

No estágio atual de fabricação de asfaltos no Brasil, o ligante “por excelência” para os Tratamentos Superficiais é, sem dúvida, a Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida – RR-2C (com 67% de CAP-50/60, em peso, ou volume, desde que a densidade do CAP é praticamente igual à da água), apresentando-se o CAP-7 (CAP-150/200) como uma alternativa.

É importante notar que há um melhor aproveitamento do CAP emulsificado, devido a sua menor viscosidade, em relação ao CAP aquecido que resfria violentamente ao ser espargido na pista. No TSS – Tratamento Superficial Simples esse melhor aproveitamento é da ordem de 6%, sendo maior no TSD – Tratamento Superficial Duplo, da ordem de 10%, devido ao “2º banho de emulsão” sobre a “1ª camada de agregado” ter um maior rendimento que o correspondente “2º banho de CAP”. Assim, se TCAP é a taxa de CAP-7 (CAP-150/200), a TEA taxa de RR-2C (com 67% de CAP residual) correspondente será de :

$$T_{EA} = 0,94.(T_{CAP}/0,67) \text{ para o TSS, e}$$

$$T_{EA} = 0,90. T_{CAP} / 0,67 \text{ para o TSD}$$

As dosagens de agregado e de ligante para o Tratamento Superficial Duplo – TSD é geralmente feita como sequência de dois TSS. Assim, pode-se usar como indicação para os estudos experimentais os mesmos procedimentos referente ao TSS.

Seja a classe granulométrica I do TSD

Classe I	Tag (l/m ²)	T _{CAP} (l/m ²)
1" - ½" (25 – 12,5) (1ªcamada)	17,44	1,45
½" - ¼" (12,5 – 6,3) (2ª camada)	9,4	0,78

Onde o total de T_{CAP} = 2,23 l/m²

Quando se trabalha com Emulsão Asfáltica, para se tirar partido de sua maior fluidez, aumenta-se a taxa dos 2º banho e diminui-se da mesma quantidade do 1º banho. No Exemplo dado, tem-se:

$$1^\circ \text{ banho} + 2^\circ \text{ banho} = \text{TCAP} = 2,23 \text{ l/m}^2 \Rightarrow \text{TEA} = 0,90. \text{TCAP}/0,67 = 3,00 \text{ l/m}^2$$

Para saber qual a taxa de cada banho, toma-se geralmente o 1º banho de EA como 42% do total e o 2º banho de EA como 58%. Assim, tem-se no exemplo:

$$\begin{aligned} 1^\circ \text{ banho} &\Rightarrow \text{TEA} = 0,42. (3,00 \text{ l/m}^2) = 1,26 \text{ l/m}^2 \\ 2^\circ \text{ banho} &\Rightarrow \text{TEA} = 0,58. (3,00 \text{ l/m}^2) = 1,74 \text{ l/m}^2 \\ \text{Total} &= 3,00 \text{ l/m}^2 \end{aligned}$$

Dá-se a seguir, de acordo com a experiência brasileira, como uma orientação para os estudos experimentais, as taxas de Agregado, CAP-7 e RR-2C, em condições não extremas de tráfego, clima forma do agregado e estado da superfície a tratar, para as 3 combinações das classes granulométricas I, II e III:

Taxas Estimadas de Agregado e Ligante Betuminoso (CAP-7 e RR-2C) (litro/m²)				
Classes Granulométricas		Agregado a Espalhar	CAP-7	RR-2C
I	1" - ½" (1ª camada)	16 - 18	1,4 - 1,6	1,2 - 1,4
	½" - ¼" (2ª camada)	8 - 10	0,7 - 0,9	1,7 - 1,9
II	¾" - 3/8" (1ª camada)	12 - 14	1,0 - 1,2	0,9 - 1,1
	3/8" - 3/16" (2ª camada)	6 - 8	0,5 - 0,7	1,3 - 1,5
III	1 ¼" - 5/8" (1ª camada)	20 - 22	1,7 - 1,9	1,5 - 1,7
	5/8" - 5/16" (2ª camada)	11 - 13	0,9 - 1,1	2,1 - 2,3

Taxas Estimadas de Agregado e Ligante Betuminoso (RR-2C) (litro/m²) para a Capa Selante			
Classe Granulométrica		Agregado a Espalhar	RR-2C diluída em 50% de água
única	4,8 - 0,075 mm	4 - 6	0,9 - 1,1

EQUIPAMENTOS

Para a execução do TSD com capa selante são necessários os seguintes equipamentos: trator de pneus, vassouras mecânicas e manuais, caminhões espargidores e espargidor de operação manual, distribuidores de agregados, rolos compactadores lisos e de pneus;

Todo equipamento deverá estar em perfeitas condições de uso, sendo a quantidade condicionada ao tamanho da obra.

A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD com capa selante envolve as seguintes operações:

1. Limpeza da superfície adjacente (imprimada ou com pintura de ligação);
2. 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);
3. 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
4. Compressão da 1ª camada;
5. 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
6. Compressão da 2ª camada;
7. 3º espargimento do ligante asfáltico (da capa selante);
8. 3ª distribuição dos agregados (da capa selante);
9. Compressão da capa selante;
10. Eliminação dos rejeitos, e
11. Liberação ao tráfego.

LIMPEZA DA SUPERFÍCIE

A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual;

ESPARGIMENTO DO MATERIAL ASFÁLTICO

Procedida à limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol, sendo proibido a operação quando:

a) a temperatura ambiente for inferior a 12°C para os CAPs e a 9°C para as EA;

b) em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não apresente encharcada.

Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência de os agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos;

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve estar compreendida entre 177°C a 135°C para o CAP-7 (CAP-150/200) e no caso da RR-2C (emulsão) entre 80°C e 50°C;

Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente, pois depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados;

DISTRIBUIÇÃO DE AGREGADOS

A distribuição de agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem de 50m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:

- a) a uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espargimento;
- b) a uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento.

A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado.

Os excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

COMPRESSÃO DOS AGREGADOS

Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rápido possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto;

O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo; acredita-se que a compressão total se processa ao cabo de um número máximo de 5 coberturas (número de passadas no mesmo ponto);

A primeira camada deverá receber individualmente apenas uma fraca compressão, procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir, executa-se a camada subsequente, analogamente à primeira, procedendo-se contudo a compressão nos moldes exigidos;

É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante – distribuidor de agregados – rolos de compressão) a ser disposto sequencialmente e de forma igualmente espaçada.

As passadas subseqüentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo.

LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

Cimento Asfáltico: a liberação pode-se processar após o resfriamento total do ligante, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – velocidade máxima de 40 km/h.

Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

A capa selante será executada conforme procedimentos das camadas do tratamento superficial.

CONTROLE TECNOLÓGICO

EMULSÃO ASFÁLTICA

Em todo carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios:

1. Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581);
2. Peneiração (Método P-MB-609);

3. Teor de Resíduo (% de CAP residual) – Método Expedito.

Os resultados dos ensaios devem corresponder aos constantes quando do carregamento da emulsão no fabricante, atendendo às especificações do IBP- Instituto Brasileiro do Petróleo.

AGREGADOS

Antes do início da britagem, caso de ocorrência de material pétreo não explorada, deverão ser confirmados os valores de absorção, de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios de 3 amostras estrategicamente coletadas, para posterior utilização da brita;

Os agregados deverão enquadrar-se nas classes granulométricas especificadas anteriormente, apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso e desgaste abrasão até 50%. Deverão também estar desprovidos de pó, senão deverão ser obrigatoriamente lavados quando da utilização;

Atendidas as condições anteriores, para cada 30m³ de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:

1. Granulometria para verificação da classe granulométrica;

Quando houver mudança de fonte de agregado, todas as características citadas anteriormente deverão ser checadas.

O par agregado/ligante deverá atender à viscosidade satisfatória para a execução do TSD.

TAXAS DO LIGANTE E DO AGREGADO

Para cada “pano” de 100 m de comprimento, as taxas deverão ser determinadas pelo tradicional processo da bandeja, pesada antes e depois do espargimento de ligante, e do espalhamento do agregado. Como a dosagem é sempre feita em base volumétrica deve-se determinar a massa específica do material. Para o ligante (CAP ou Emulsão) pode-se considerar $d(\text{massa específica}) = 1,0 \text{ kg/litro}$, e para os agregados usar uma caixa de madeira com dimensões internas

aproximadamente de 0,30 x 0,30 x 0,20 m, tendo-se então: $d = (P2 - P1)/V$, onde d é a densidade solta, P2 – massa do (agregado + caixa), com a caixa cheia de partículas arrumadas a mão, e rasada o melhor possível, P1 é a massa da caixa vazia e V o volume da mesma calculado a base de régua. O valor d adotado é a média aritmética de pelo menos 9 resultados para a classe granulométrica em questão.

SERVIÇOS PRÉVIOS

Todos os serviços de recuperação prévia, tais como realização de remendos superficiais (tapa-buracos), fresagens, medidas para retardar a propagação das trincas, recuperação da base do pavimento, eliminação de trincas, recuperação de afundamentos de valas, trilhas e outros necessários, **serão executados pela Prefeitura como serviços prévios**, porém, **a empresa Executora deverá dispor de profissional habilitado com experiência em Terraplanagem e Pavimentação para acompanhamento dos serviços a serem realizados pela Prefeitura**, deverão ser acompanhados e recebidos pela empresa para posterior aplicação do Pavimentação do pavimento existente;

ENSAIOS TECNOLÓGICOS

A empresa executora deverá apresentar os Ensaios Tecnológicos acompanhado de Laudo Técnico do Controle Tecnológico e respectiva ART (dos laudos e ensaios), elaborados de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviços (ES) e normas do Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes – DNIT e entregues a PREFEITURA / CAIXA por ocasião do envio do último boletim de medição. A empresa executora deverá estar ciente desta obrigatoriedade e não poderá alegar desconhecimento deste procedimento, bem como os custos estão inseridos nos serviços elencados na Planilha Orçamentária, parte integrante do Edital;

PLACA DE OBRA.

A Placa de Obra será verificada na primeira medição e deve estar afixada em local visível e de destaque na área de intervenção, não devendo ser menor que a maior placa de obra existente, conforme diretrizes do Manual Visual de Placas de Obras constante no site da CAIXA para download:

http://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/Manual_PlacadeObras.pdf;

DRENAGEM SUPERFICIAL: GUIA, SARJETAS E SARJETÕES:

DEFINIÇÃO: Guias, sarjetas e sarjetões são dispositivos de drenagem superficial de concreto destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem final. Guias e sarjetas extrusadas são aquelas provenientes da extrusão do concreto por máquina de perfil contínuo, executadas sobre uma camada de solo compactado ou lastro de concreto magro, devidamente conformada à seção do pavimento.

MATERIAL: O concreto utilizado nas guias, sarjetas e sarjetões deverá atender as normas NBR 6118, NBR 12654 e NBR 12655. O concreto deve ser dosado racionalmente e possuir resistência característica mínima de 25 MPa.

EXECUÇÃO: A construção de guias e sarjetas extrusadas de concreto, consistirá nos seguintes serviços: – Preparo do terreno; – Alinhamento e nivelamento da superfície; – Execução de guias e sarjetas. O preparo do terreno de fundação das guias e sarjetas deverá abranger uma faixa de 0,60 metros dos passeios. A compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com

auxílio de soquetes manuais ou mecânicos com peso mínimo de 10 quilos e seção não superior a 20x20 centímetros, quando manuais. Concluída a compactação do terreno de fundação das guias e sarjetas, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a seção transversal do projeto e deforma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

As guias e sarjetas, serão moldadas “in loco”, utilizando para isso extrusora de guias e sarjetas, sendo o seu “perfil”, acompanhando o alinhamento determinado em projeto. O concreto a ser utilizado, deverá ter resistência mínima de 25 MPa, determinado através de ensaios à compressão simples. O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente adensado e alisado, deverá constituir uma massa compacta e homogênea. Após o adensamento, a superfície de sarjetas, deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeira de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme. A altura das juntas deverá estar compreendida entre 1/3 e 1/4 da espessura das sarjeta e sua largura não deverá exceder a 1,00 cm. Os corpos de prova durante a concretagem deverão ser moldados e ensaiados de acordo com as normas ABNT, cujos resultados deverão ser apresentados à fiscalização.

1) Será medido pelo volume total, de guias ou sarjetas, aferido considerando-se o desenvolvimento total dos perfis executados (m).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, ferramentas e a mão-de-obra necessária para a execução de guias ou sarjetas extrusadas “in loco”, compreendendo os serviços:

a) Piqueteamento com intervalo de 5,00 m, em trechos retos, e de 1,00 m no máximo, para trechos com raio de curvatura de no mínimo 3,00 m; fixação da linha de náilon nos piquetes, conforme instruções do fabricante da máquina extrusora e as cotas dos perfis a serem executados;

- b) Execução do perfil solicitado de forma contínua, por meio de máquina extrusora;
- c) Execução de juntas de dilatação por meio de corte superficial, com mais ou menos 0,01 cm de profundidade, sobre as faces aparentes do perfil de concreto, em intervalos de 3 a 4 m; na parte de traz da junta escavar buraco com a colher de pedreiro;
- d) Após a execução das juntas de dilatação, execução de acabamento com argamassa de cimento e areia por meio de formas de acabamento, conforme o perfil desejado;
- e) Remunera também o fornecimento da argamassa de acabamento e a mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos necessários à execução dos serviços descritos.
- f) O item remunera o fornecimento, posto obra, de concreto usinado, com resistência mínima à compressão de 25,0 MPa, executado com brita nº 1, ou nº 0 (19 mm), plasticidade ("slump") de 0 + 1 cm, teor de argamassa maior ou igual 68%, e menor ou igual a 72%, destinado à execução de guias, sarjetas extrudadas "in loco"; remunera também perdas decorrentes do processo de extrusão.
- g) A sarjeta deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolva atividades na faixa anexa.
- h) Deverá ser moldada in loco.
- i) O preparo e a regularização da superfície de assentamento são executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para o dispositivo.
- j) A superfície de assentamento deve ser firme e bem desempenada.
- k) Para marcação das sarjetas, utilizar gabaritos constituídos de guias de madeiras servindo de referencia para a concretagem, cuja seção transversal corresponde as dimensões e forma de cada dispositivo, espaçando estes gabaritos em 2 m no máximo. Especial atenção deve ser dada a uniformidade da

escavação entre guias, de forma a garantir igual espessura do revestimento em qualquer seção.

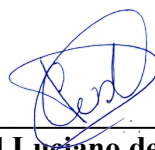
l) A concretagem deverá respeitar o plano executivo, prevendo lançamento em panos alternados.

m) O espalhamento e acabamento do concreto será feito com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos panos adjacentes.

n) Executar junta de dilatação a cada 12 metros, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a obter a fluidez necessária para aplicação, por escoamento na junta.

o) O concreto deverá ter FCK mínimo de 25 Mpa.

Inaciolândia.



Engº Civil Luciano de Castro Pereira
CREA-GO 5575/D