



Autores: Breno Vieira Borges, Bruno Camilo Cardoso e Marcos Vinicius Lima da Silva

Memorial Descritivo

Execução de Pavimento Asfáltico TSD (tratamento superficial duplo), Drenagem Urbana, Calçadas e Sinalização

Rialma – GO

2018

Objetivos do Projeto

Execução de Pavimentação Asfáltico TSD (tratamento superficial duplo) e Drenagem Urbana.

O projeto de Pavimentação tem por objetivo conceber uma estrutura construída após a terraplenagem, resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos dos veículos, melhorar as condições de rolamento, comodidade e segurança, resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

O projeto de Drenagem Urbana tem como objetivo captar a água por meios de vias fluviais, visando direcioná-la para locais desejados para evitar a deformação do asfalto devido a grande quantidade de água que escoar em dias chuvosos.

Direitos autorais

Este projeto é propriedade da PREFEITURA MUNICIPAL DE RIALMA, não sendo permitida sua utilização para qualquer finalidade que não se relacione com a execução específica desta obra, sendo terminantemente vedada sua disponibilização a terceiros sem o consentimento expresso do autor.

Normas técnicas de referência

DNER/DNIT-1966/79 - Dimensionamento de Pavimentação
NBR 12266 / NB 1349 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

Disposições Iniciais

O presente Memorial Descritivo constitui elemento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas para a execução dos serviços de execução de obras de pavimentação asfáltica, calçadas, drenagem superficial e profunda e sinalização em diversas ruas do município de Rialma/GO.

Na execução de todos os projetos e serviços a Contratada deverá seguir as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as normas citadas no decorrer destas Especificações.

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes no projeto, conforme plantas, e o constituem, além das

prescrições contidas neste memorial, e demais documentos integrantes do contrato.

Placa de Obra

A placa da obra deverá estar de acordo com o MANUAL VISUAL DE PLACAS DE OBRA constante no site da CAIXA para download sendo a placa a medida mínima de 2m x 1,25 sendo de tamanho adequado. Para visualização da obra.

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.

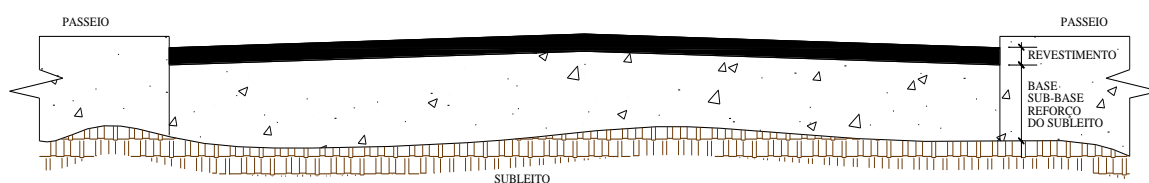
Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores. Durante todo o período de execução das obras.

Execução do Pavimento Asfáltico com TSD

Dimensionamento Do Pavimento

Considerações

Pavimento - Sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito



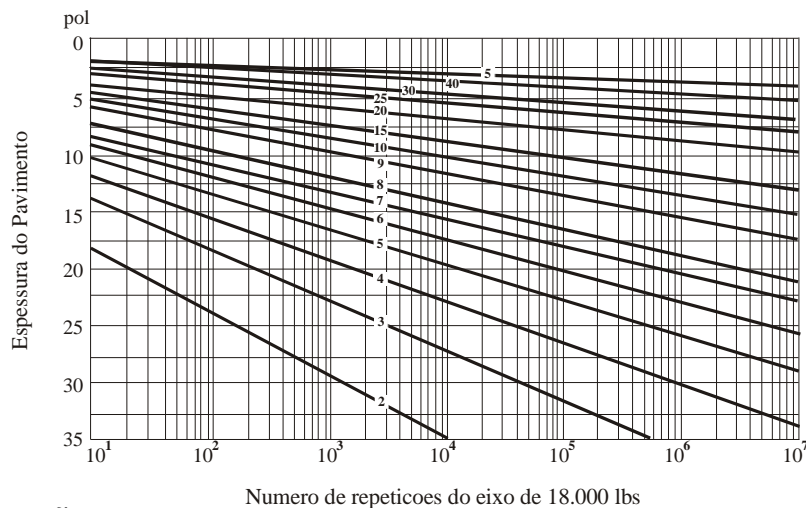
Este projeto basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U.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

Estudo do Tráfego

A pavimentação asfáltica urbana será executada em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio, quando houver.

Mesmo assim, 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



Pavimentação

Disposições gerais

A pavimentação da avenida Rui Barbosa consiste em a remoção do pavimento antigo (Blokret), e da Rua Argemiro Nepomuceno de Sousa, será executado a remoção do pavimento em TSD antigo. Restabelecer as características funcionais e estruturais e originais de suas construções, podendo promover melhorias no pavimento com a adição de materiais granulares (cascalhos, brita ou areias) ou aditivo químico (cimento).

Os serviços básicos relativos a este tipo de intervenção são:

- Retirada do pavimento Antigo;
- Recuperação da Sub-Base
- Imprimação;
- Revestimento – Tratamento Superficial Duplo;

Remoção e retirada do Pavimento Antigo (blokret)

Retirada de blokret utilizando-se ferramentas adequadas e os critérios de segurança recomendados. O material deverá ser empilhado em local adequado. Os serviços de remoção e retirada do blokret será de responsabilidade da prefeitura municipal do município de Rialma;

Remoção e retirada do Pavimento Antigo (TSD)

Este tipo de serviço se dá, pela remoção do pavimento que será carregado e retirado do local. Sua retirada visa à correção nas áreas onde foi detectado solo instável com baixa capacidade de suporte.

Operações de remoção compreendem:

Após a escavação, procede-se a retirada do pavimento, o qual remove-se, carrega-se com carregadeira ou retro-escavadeira no caminhão e transporta-se para um local apropriado e liberado pela Fiscalização. Serão empregados, equipamento tipo: retro-escavadeira, ou escavadeira hidráulica e caminhões transportadores diversos. O transporte do material removido, deverá ser transportado por caminhões basculantes e descarregado em área do bota-fora conforme projeto.

Escarificação

Escarificação de 7 cm da base existente com respectiva gradeação, promovendo a homogeneização do material, umidificação e/ou aeração até a umidade ótima de compactação, e posteriormente incorporação de 11 cm de material novo, que posteriormente será o processo de regularização da sub-base;

Base Estabilizada Granulo metricamente

O pavimento será executado com uma camada **de 18,00** cm de espessura, no qual foi escarificado 7 cm e posteriormente incorporação de 11 cm de material novo, composta de material granular devidamente analisado;

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: moto niveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

A execução da estabilização da base envolve as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas;

A espessura da camada de base compactada não deve ser inferior a 18 cm, verificando eixo e bordos;

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado.

Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

Imprimação

Imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

Uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;

Um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob as ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;

Garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo **CM-30**;

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 1,2 kg/m², devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície;

Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são os seguintes: vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante;

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

Proceder ao banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

Revestimento – Tratamento Superficial Duplo

Materiais

Agregado

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" - 1/2" (25 - 12,5 mm)	1/2" - 1/4" (12,5 - 6,3 mm)
II	3/4" - 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)

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 DNER-ME-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

A 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. 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;

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:

O agregado a ser usado em cada camada deve ser do tipo “uma só dimensão”;

Após seu espalhamento na pista o agregado possui uma porcentagem de vazios de 50%;

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);

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” T_{ag} , de CAP-7 (CAP-150/200) T_{CAP} e de Emulsão Asfáltica RR-2C T_{EA} , em litro/m², considerando-se um melhor aproveitamento da EA em relação ao CAP de 6% no TSS e de 10% no TSD:

$$T_{ag} = K.(D + d)/2 \quad (1)$$

Onde:

T_{ag} = 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,

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

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

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 esxudação 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” par 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 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 a T_{EA} taxa de RR-2C (com 67% de CAP residual) correspondente será de :

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

Logo, 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 referentes ao TSS.

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" - 1/2" (1ª camada)	16 - 18	1,4 - 1,6	1,2 - 1,4
	1/2" - 1/4" (2ª camada)	8 - 10	0,7 - 0,9	1,7 - 1,9
II	3/4" - 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 1/4" - 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

Execução

A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD envolvem as seguintes operações:

Limpeza da superfície adjacente (imprimada ou com pintura de ligação);

1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);

1ª distribuição dos agregados (1ª camada);

Compressão da 1ª camada;

2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);

2ª distribuição dos agregados (2ª camada);

Compressão da 2ª camada;

Eliminação dos rejeitos;

Aplicação da Capa Selante;

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;

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 uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espargimento;

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.

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 três, 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 cinco 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 seqüencialmente e de forma igualmente espaçada. As passadas subsequentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo

Liberção ao tráfego

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.

Emulação asfáltica

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

Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581);

Peneiração (Método P-MB-609);

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

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 30 m³ de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:

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.

Taxa 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 \underline{d} (massa específica) = 1,0 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: $\underline{d} = (P2 - P1)/V$, onde \underline{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.

Todos os materiais aplicados deverão obedecer às normas e especificações de DNIT e AGETOP, principalmente no que se refere às taxas de aplicação de brita e emulsão asfáltica.

A granulometria das camadas de agregado deverá obedecer às taxas granulométricas especificadas em normas técnicas.

A emulsão asfáltica RR - 2C deverá obedecer às especificações do DNIT, principalmente quanto à viscosidade e teor do BETUME.

Laudos técnicos de controle tecnológico

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a realização de Laudos Técnicos de Controle Tecnológico com os ensaios feitos em cada etapa dos serviços, bem como todas as despesas diretas e indiretas para tal.

O controle tecnológico deve ser feito de acordo com as recomendações constantes nas Especificações de Serviço e normas do DNIT.

OBSERVAÇÃO: “É obrigatório o controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, devendo ser exigido da construtora o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme as recomendações constantes nas Especificações de Serviço e normas do DNIT disponíveis no sitio www.dnit.gov.br. Os custos dos ensaios tecnológicos devem estar embutidos nos preços dos serviços de pavimentação das empresas contratadas. O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios deverão ser entregues obrigatoriamente à CAIXA por ocasião do envio do último boletim de medição.”.

Drenagem urbana

Meio fio

Serão de concreto preparados mecanicamente, moldados in-loco, construídos com cimento, areia e pedra britada, devendo ter resistência de ruptura simples aos 28 dias maior ou igual que 150 kg/cm² (15 MPA's).

Sarjetas

As sarjetas serão executadas em concreto, moldadas in-loco e deverá apresentar uma resistência a compressão simples de 150 kg/cm² aos 28 dias.

O concreto deve ser plástico para que seja convenientemente lançado na forma e facilmente adensado e desempenado.

As sarjetas deverão ter declividade de 3% do pavimento para o meio-fio. As formas terão um alinhamento perfeito para que não haja ondulações.

Galeria de Águas Pluviais

Sinalização de segurança

Ficará a cargo e responsabilidade da empresa contratada, devido ao tráfego de veículos e pedestres, no local da obra, a colocação de placas de sinalizações, inclusive noturnas, com lâmpadas espaçadas em até 3,00 metros, bem como garantir o acesso às residências através de passadiços metálicos (se necessário).

Caixas coletoras

As caixas coletoras do tipo Boca de lobo, deverão ser executadas em alvenaria de bloco de concreto maciço 10x15x30, assentado em argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O fundo das mesmas deverá ser compactado, com uma inclinação mínima de 1% e máxima de 3%, utilizando-se soquete manual ou mecânico, receberá um lastro de brita nº. 01, com espessura mínima de 0,05 m, um lastro laje de concreto magro na espessura 5,0 cm, e posterior uma camada de concreto $F_{ck} > 18\text{Mpa}$, com espessura mínima de 0,05 m. A tampa de fechamento será em laje de concreto armado, com espessura mínima de 0,06 m, ou de grelha metálica, conforme seja necessário. O revestimento interno das paredes das caixas deverá possuir uma espessura mínima de 2,0 cm, com traço mínimo de 1:3 (cimento, areia média e impermeabilizante de argamassa).

Obs: As formas e dimensões das caixas coletoras estão contidas no projeto construtivo.

Abertura das valas

As valas deverão ser abertas com equipamento mecânico (escavadeira hidráulica), obedecendo rigorosamente o projeto construtivo, deverão possuir sempre o diâmetro externo do tubo acrescido de 0,20 m de cada lado. Caso a profundidade exceder a 1,80 m; a vala deverá ter as paredes rampadas com ângulo interno de 120° (graus), ou deverão ser escoradas de forma contínua ou não, dependendo do tipo de material escavado.

O fundo das valas deverá ser preparado de forma a manter uma declividade constante em conformidade com a indicada no projeto, proporcionando apoio uniforme e contínuo ao longo da tubulação. O terreno do fundo das valas deverá estar seco, sendo feita se necessário, uma drenagem

prévia. O fundo das valas deverá ser apiloado, regularizados e possuir lastro de brita nº 02 com espessura mínima de 0,05 m.

Sempre que houver necessidade, deverá ser previsto o escoramento descontínuo das valas, caso a empreiteira julgue necessário em função das rampas existentes (taludes instáveis) NBR 9061.

Tubulação

A tubulação será de seção circular constituída por tubos concreto armado, do tipo CA, com diâmetro (mínimo) de 0,40 m, 0,60 m, 0,80 m, obedecendo na sua fabricação, às prescrições da ABNT.

Os tubos deverão ser rejuntados externa e internamente com argamassa aditivada, no traço 1:3, de cimento, areia média e impermeabilizante. A declividade do tubo deverá ser de no mínimo de 1%. No assentamento de tubos de concreto, dever-se-á evitar cortá-los.

Os tubos deverão ser descidos na vala por processo mecânico (utilizando-se maquinário hidráulico), sendo perfeitamente alinhados e nivelados, em conformidade com as cotas do projeto. Antes da execução de qualquer junta, será verificado se a ponta do tubo está perfeitamente centrada em relação à bolsa.

Reaterro das valas

O reaterro compreende lançamento, espalhamento, homogeneização do material e controle do teor de umidade, compactação, com controle de Grau de Compactação (GC) maior ou igual a 95% do Próctor Normal, nivelamento e acabamento.

O reenchimento das valas, no local compreendido entre o fundo da vala e 0,30 m acima da geratriz superior do tubo, deverá merecer cuidado especial, compactando-se manualmente as camadas de no máximo 0,15 m, com soquete apropriado. O complemento do reaterro deverá ser procedido por compactação mecânica com camadas de no máximo 0,20 m, e o recobrimento mínimo deverá ser de 0,50 m. As valas poderão ser preenchidas com material proveniente da própria escavação, desde que o mesmo seja de boa qualidade, isento de material orgânico, de impurezas e de umidade excessiva.

Após o reaterro das valas e a compactação total da rua, deverá ser executada a pavimentação asfáltica no trecho, inclusive executando-se as guias e sarjetas em concreto,

Sinalização Horizontal e Vertical

O Projeto de Sinalização Horizontal e Vertical foram desenvolvidos de acordo com as normas, especificações e orientações ditadas, pelo Manual de Sinalização de Regulamentação, Manual de Sinalização Horizontal e Manual de Sinalização de Advertência, com base no Código Brasileiro de Trânsito.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

Preparo da superfície

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta não podendo deixar qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

Aplicação

A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda. Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200 g/l a 250g/l.

Sobre as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo II-A, conforme a NBR 6831 (drop-on) na razão mínima de 200g/m².

Placas de Sinalização Vertical

As placas de regulamentação, advertência ou indicativas para sinalização vertical de trânsito deverão ser confeccionadas nos padrões de desenhos do Manual de Sinalização Vertical do DENATRAN, atendendo as dimensões, cores, mensagens, tipo e tamanho de letras, etc.

As placas, deverão ser fabricadas com chapas de aço-carbono, que atendam as condições exigíveis pela NBR 11904 da ABNT, zincadas pelo processo contínuo ou semi-contínuo de imersão à quente, segundo a NBR 7008 e NBR 7013 da ABNT, com espessura mínima de 1,25 mm.

As placas de regulamentação e advertência deverão ser fixadas em tubos metálicos em aço 1010/1020 com seção circular, espessura de parede de 3,25 mm, diâmetro de 1.1/2" (polegadas) nominais (internas), comprimento variável em função do tipo de placa a ser implantada.

Passeio Público

Locação da Obra

A locação do passeio, níveis, desníveis, cortes e aterros, bem como o alinhamento será fornecido pelo setor Topográfico do Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal.

Movimento de Terra

Após a remoção do material orgânico, do logradouro público, serão procedidos os aterros necessários para compatibilizar com o greide projetado. Fica a critério do departamento técnico da Prefeitura Municipal, em proceder qualquer alteração no greide projetado (corte/aterro), adequando com a pavimentação da rua.

Compactação do Aterro

Os aterros deverão atingir um grau mínimo de compactação de 95% do Proctor Normal e a variação da umidade, não deverá ultrapassar a mais ou menos 2% em relação a umidade ótima. A compactação deverá ser procedida manualmente e mecanicamente, até atingir a resistência adequada de compactação do solo, igual ou superior a resistência natural do solo na região.

Execução do Sub-Leito

Após a terraplenagem, limpeza e compactação do greide do passeio, atendendo todos os serviços de Topografia como nivelamentos, inclinações necessárias do projeto e/ou pelas adequações definidas pelo departamento técnico da Prefeitura Municipal, será lançada uma camada de pó de brita numa espessura de 1cm e após se dará a execução da pavimentação.

Pavimentação

Será executada lastro de brita nº 1, na camada espessura 3 cm, sobre o solo compactado e posterior lastro de concreto desempenado. A execução do lastro de concreto obedecerá ao traço de 3:4:1 (brita², areia e cimento), com uma espessura mínima de 6 cm, com juntas de dilatação, a cada 2,0 m, no sentido longitudinal. Na demarcação da calçada deverá ser prevista a declividade de 1% no sentido transversal (em direção à guia).

Acessibilidade

Nos cantos dos quarteirões será procedido o rebaixamento do cordão, até o nível do passeio, numa largura de 1,50 metro por uma distancia mínima de rampa de 1,50m para inclinação máxima de 8,33%, para uso dos cadeirantes. Será procedido a demolição do passeio existente e restaurado com uma camada de brita II na espessura de 3cm e executado um piso em concreto desempenado na espessura de 6cm, com um traço de 3:4:1 (brita², areia e cimento) - FCK 15 MPA. Já nos locais onde serão demolidas as calçadas existentes para construção de novas, serão executadas com acessibilidade conforme projeto.

Referências

ADLER. C, FREITAS.A.G. **Memorial descritivo.** Disponível em:
<http://joviania.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/ANEXO-I-MEMORIAL-DESCRITIVO.pdf>.
Acesso em: 20 set. 2018.